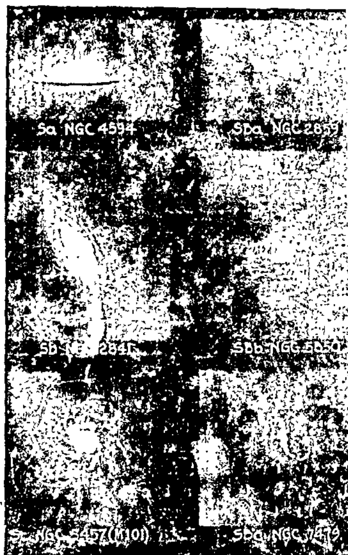
આકાશગંગા

તંત્રી
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
છોટુભાઈ સુથાર



નીહારિકા પ્રકાર

વર્ષ - ૪
અંક - ૧

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી. આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૮ નવે.-ડિસે. '૫૯ અંક ૧

વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેમ્બર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બરની આઠમી તારીખે પ્રકટ થાય છે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એની ખબર તરત આપવી.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● **પૂઠાપાનું : નીહારિકા પ્રકાર**

અનંત અવકાશના ઊંડાણમાં દેખાતી નીહારિકાઓમાં મુખ્ય સર્પિલ નીહારિકાઓ છે. આ પ્રકારની નીહારીકાઓ સાપની ફૂંડળી જેવી યા વાળેલી કમાન જેવી દેખાય છે. સર્પિલ નીહારિકાઓના બે મુખ્ય વર્ગ છે. એકમાં સામાન્ય પ્રકારની નીહારીકાઓ છે જ્યારે બીજામાં નીહારિકા કેન્દ્રને કાટખૂણે ફૂટેલા હાથ વાળી નીહારિકાઓ છે. આમાંના પહેલા પ્રકારને S A અને બીજા પ્રકારને S B સંજ્ઞા આપવામાં આવી છે. આ બંને પ્રકારના વળી બીજા ત્રણ ઉપપ્રકાર છે જે a, b, cની સંજ્ઞા વડે દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ચિત્રમાં આ બંને મુખ્ય પ્રકારની નીહારિકાઓનાં પ્રતિનિધિત્વ રજૂ કરતી નીહારિકાઓનાં ચિત્ર આપવામાં આવ્યાં છે.

આ પૈકી મે ૧૦૦ (જમણી બાજુ છેક નીચે) સપ્તર્ષિમાં આવેલી નીહારિકા છે. એ વિષે આકાશગંગા વર્ષ ૩ અંક ૪ માં નોંધ આપવામાં આવી હતી.

ડાબી બાજુની છેક નીચેની નીહારિકા વિષે આ અંકમાં પ્રકટ થએલા 'દેવયાનીમાં ત્રણ તારા વિશ્વ' લેખમાં ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:— આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૪ નવેમ્બર – ડિસેમ્બર • ૧૯૪૯ અંક • ૧

નવો તારા–નકશો

રમાકાન્ત શર્મા

અમેરિકાની સૌથી મોટી વેધશાળા–માઉન્ટ પાલોમર વેધશાળા–ના રાક્ષસી શમિટ કેમેરાની મદદથી આકાશના ફોટા લઈ એક નવો તારા–નકશો તૈયાર કરવાનું કામ શરૂ થયું છે. આ કામ પૂરું કરવામાં ચાર વર્ષનો સમય લાગશે. કામ માટેના ખર્ચનો જોગવાઈ અમેરિકાની બે પ્રતિષ્ઠિત સંસ્થાઓ –નેશનલ જ્યોગ્રોફિક સોસાયટી અને કેલિફોર્નિયા ઇન્સ્ટિટ્યુટ ઑફ ટેકનોલોજી–દ્વારા કરવામાં આવી છે. આકાશના ફોટા પાડવાના કામમાં અમેરિકાના પ્રસિદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રીઓની અપૂર્વ પ્રકારની કામગીરીનો સહકાર મળ્યો છે.

આ પ્રકારનો નકશો મનુષ્યના સાંસ્કૃતિક વિકાસના ઇતિહાસમાં એક નૂતન સીમા ચિહ્ન ગણાશે.

આકાશના ફોટા પાડવાનું કામ ૨૦૦ ઇંચ દૂરબીન વડે નહીં અને ૪૮ ઇંચના શમિટ કેમેરા વડે કેમ એ પ્રશ્ન થવો સ્વાભાવિક છે. ૨૦૦ ઇંચના દૂરબીન વડે આ કામ થઈ શકે એમ છે પણ એ માટે એને ૪ ને બદલે લગભગ ૫૦૦૦ વર્ષનો સમય લાગે. આટલો સમય લાગવાનું કારણ દૂરબીનની બનાવટનું છે. દૂરબીન આકાશના બિંદુ જેટલા ભાગને વિસ્તારી બતાવવાનું કામ કરે છે. દૂરબીન વડે આકાશના ઊંડામાં ઊંડા ભાગ સુધી પહોંચવું શક્ય છે. કેમેરાની બનાવટ જુદા પ્રકારની છે. કેમેરાવડે આકાશ–ફલકના મોટા ભાગને આવરી એની છબી ઉતારી શકાય છે. કેમેરાની શક્તિ જેમ વધારે તેમ તે આકાશના વધુ ઊંડાણના ભાગોની છબી ઉતારી શકે. જે કેમેરા વડે આકાશના નવા તારા-નકશાનું નિર્માણ થવાનું છે તે ૧૪ ઇંચ લાંબી પહોળી છબી છાપશે. આ છબીમાં આકાશનો ૬ અંશ લાંબો અને તેટલો જ પહોળો પ્રદેશ છપાશે. આ પ્રદેશ અંતરિક્ષના

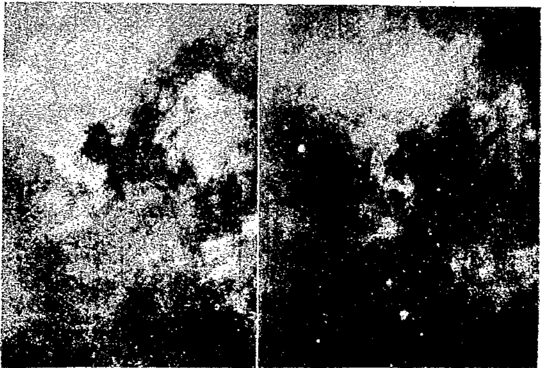


શમિટ કેમેરા

હિસાબે ૧૪ ગણો લાંબો અને તેટલો જ પહોળો છે. દૂરબીન વડે આટલો પ્રદેશ જોઇ શકાતો નથી. સામાન્ય ૫–૬ ઇંચના દૂરબીનમાંથી આખો ચંદ્ર જોવો મુશ્કેલ બને છે. ૨૦૦ ઇંચનું દૂરબીન ચંદ્રના અમુક ભાગને જ દર્શાવી શકે છે આખાને નહીં.

૪૮ ઇંચના શમિટ કેમેરાવડે ૩.૦ પ્રકાશ કરોડ વર્ષ છેટે બેઠેલા આકાશી પદાર્થોની છબીઓ લઇ શકાશે. આ છબીઓને પાછળથી સૂક્ષ્મ દર્શક વડે તપાસવામાં આવશે. તપાસ દરમિયાન નવા આકાશી પદાર્થો કે બીજી નવીન વિગતો જણાશે તો એવી ખાસ ખાસ બાબતોને ૨૦૦ ઇંચવાળા દૂરબીન વડે તપાસવામાં આવશે. બસો ઇંચવાળું દૂરબીન અવકાશમાં એક અબજ વર્ષ સુધી દૂર જોઈ શકે છે. એવું અનુમાન કરવામાં આવ્યું છે કે શમિટ કેમેરા વડે લેવાએલી છબીઓ પરથી ઉદ્ભવતા પ્રશ્નોના નિરાકરણ માટે જગતની બધી મોટી મોટી વેધશાળાઓને લગભગ ૫૦ વર્ષ સુધી કામ કરવાનો પૂરતો મસાલો* મળી રહેશે. આ પ્રકારના કેટલાક પ્રશ્નોમાંના થોડાક આ રહ્યા. આખું વિશ્વ કેવા આકારનું છે? એની રચના કેવા પ્રકારની છે? અવકાશ વળાંક લે છે તે કયે ઠેકાણે? વિશ્વની અને ખાસ કરીને પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થએલી છે? વગેરે.

ગયા જુલાઇની ૧૯ મી તારીખે તારા–નકશા માટેની છબીઓ પાડવાનું કામ શરૂ થઈ ગયું છે. બધી મળીને ૨૦૦૦ છબીઓ લેવામાં આવશે. આ દરેક ફોટાનું બીજા ફોટા સાથે અનુસંધાન રહે તે માટે ૧૦ થી ૨૦ ટકા જેટલો આગળ પાછળનો ફોટો–સંબંધ જાળવવામાં આવશે. જે જે ફોટા પાડવામાં આવશે



લાલ અને નીલા રંગની છબીઓ (ઉત્તર અમેરિકા નીહારિકા)

* જેમ કે નવીન અને રૂપવિકારી તારા, તારકગુચ્છો, તારા વચ્ચેનું દ્રવ્ય અને એવી બીજી આપણા તેમજ દૂરના વિશ્વની અનેક નાની મોટી વિગતો.

તે લાલ અને નીલા એમ બંને રંગની ગાળણીઓ (કાચ)[1] માં ગળાયેલા હશે. એક જ ફોટાની આવી બે છબીઓ ઉતારવાનું કામ આકાશી પદાર્થોની ઉષ્ણતા વ૦ ની સ્થિતિઓ જાણવા માટે ખાસ અગત્યનું છે. બંને પ્રકારની છબીઓના આધારે આકાશના અમુક એક વિભાગમાં લાલ અને ભૂરા તારા તેમજ આછાં યા ઘેરાં દ્રવ્ય વાદળો વિષેની માહિતી મેળવી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે પૃષ્ઠ ૨ પરનું ચિત્ર જુઓ. ડાબી બાજુનો ભાગ લાલ કાચની ગાળણીવાળો છે જ્યારે જમણી બાજુનો ભૂરી ગાળણીવાળો. આ બંનેમાં લાલ ગાળણીવાળું ચિત્ર ખૂબ ખીલી ઊઠ્યું છે. જે આકાશી પ્રદેશની આ છબી છે એનું નામ ઉત્તર અમેરિકા નીહારિકા છે. નીહારિકાનો આકાર ઉત્તર અમેરિકા જેવો હોવાથી એને એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ નીહારિકા હંસમંડળમાં આવેલી છે.

હવે ડાબી બાજુનો ચિત્ર ભાગ જુઓ. એમાં નીહારિકાની ડાબી બાજુએ આવેલા તારાની ખૂબ ઉજ્જવળ છાપ દેખાય છે. જમણી બાજુના ચિત્રમાં એવી છાપ નથી પડી. એથી ઊલટું જમણી બાજુના ચિત્રમાં નીહારિકાની જમણી બાજુએ આવેલા એક તારાની તેજસ્વી છબી પડી છે જે ડાબી બાજુની છબીમાં નથી. આ દર્શાવે છે કે ડાબી બાજુની છબીવાળો તારો લાલ રંગનો વિરાટકાય તારો છે જ્યારે જમણી બાજુની છબીમાંનો જમણી તરફનો પેલો તારો અતિ ઊંચા ઉષ્ણતામાનવાળો નીલો તારો છે. અહીં યાદ આપવું અનુચિત નહીં ગણાય કે લાલ રંગના તારાઓનું સામાન્ય ઉષ્ણતામાન ૩૦૦૦° (સેન્ટી) જેટલું અને નીલા તારાઓનું ૧૫૦૦૦° (સેન્ટી)થી વધુ હોય છે. આપણો સૂર્ય પીળા રંગનો તારો છે. એનું ઉષ્ણતામાન ૬૦૦૦° (સેન્ટી) છે. (અલબત્ત આ બધાં તારાની બહારની સપાટીનાં ઉષ્ણતામાન છે.) નીલી છબીવાળા પ્રકાશિત તારાનું નામ ર હંસ[2] છે. એ આપણાથી ૫૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલો એક અતિ વિરાટ તારો છે.

એક બીજી હકીકત આમ તારવી શકાય. ડાબી બાજુની છબીમાં ર હંસ અને નીહારિકા એક સરખાં તેજસ્વી લાગે છે. આવું જમણી બાજુના ચિત્રમાં બન્યું નથી. આનો અર્થ એ થયો કે નીહારિકા પોતાના તેજ સાથે ર હંસના તેજનું પણ પરાવર્તન કરી પ્રકાશે છે; અને તેથી એ નીહારિકા ર હંસ જેટલા અંતરે – ૫૦૦ પ્રકાશ વર્ષ – છે એમ જાણી શકાય છે.

કેટલીક આકસ્મિક શોધો પણ થવાનો સંભવ છે. ઉદાહરણ તરીકે શમિટ કેમેરાની કામગીરીની શરૂઆતમાં જ સમાચાર મળ્યા કે નવા મધ્યગ્રહની શોધ થઈ છે. આ મધ્યગ્રહ બધા ગ્રહો પૈકી સૂર્યની સૌથી નજદીકમાં નજદીક (બુધ કરતાં પણ નજદીક) પહોંચનારો ગ્રહ છે. એનું વૈજ્ઞાનિક નામ 'બાડે'[3] નો મધ્યગ્રહ પડવા સંભવ છે કારણ બાડે નામના વિજ્ઞાનીએ એને શોધ્યો છે. એ મધ્યગ્રહનું સૂર્યથી સરેરાશ અંતર એક આકાશી એકમ (સૂર્ય-પૃથ્વી અંતર)નું છે.[4]

શમિટ કેમેરા વડે કુલ બે હજાર છબીઓ લેવામાં આવશે. આ માટે ચાર વર્ષનો સમય કદાચ વધારે પડતો લાગશે, પણ ખરી રીતે ઓછામાં ઓછો એટલો સમય લાગશે જ એવી ગણતરી છે. વર્ષના બધા દિવસ આકાશ સ્વચ્છ હોતું નથી. આગમાં સારી સ્વચ્છ રાત્રિએ ૮ કરતાં વધુ છબીઓ (રાતી અને નીળી)ની જોડ મેળવવી શક્ય નથી. રાતી છબી માટે કેમેરાને એક કલાક અને નીળી છબી માટે અર્ધો કલાક ખુલ્લો રાખવો પડે છે. વળી વર્ષના અર્ધા દિવસ અજવાળિયા હોય છે. આમ બધા હિસાબ જોતાં વર્ષ દરમિયાન ૧૨૫ થી વધુ સ્વચ્છ રાત્રિઓ મળવાનો ઓછો સંભવ છે.

આખું કામ પૂરું થયે લગભગ ૫૦ કરોડ તારા અને એક કરોડ બહિર્વિશ્વ નીહારિકાઓની કાયમ છાપ અભ્યાસીઓને હાથ આવશે.

ચાર વર્ષને અંતે જ્યારે આ તારા-નકશાનું કામ

૧ Filters ૨ Xi cygni ૩ Baade ૪ વધુ માટે જુઓ આ અંકમાં 'વિકસતું વિશ્વ'

પૂરું થશે ત્યારે એના યોજકોએ બધી મળી ૨૦૦૦ ભૂરી + ૨૦૦૦ લાલ છબીઓ છાપી હશે. અત્યારની યોજના મુજબ આ છબીઓનું માપ ૧૪"×૧૪" રહેશે અને આખોયે તારા–નકશો ૨૦૦૦ ડોલરમાં વેચાશે. આ કિંમત આજની તારા–છબીઓની કિંમતના હિસાબે વધુ પડતી ન ગણાય.

આખો તારા–નકશો આટલો સસ્તો તૈયાર કરી શકાશે એમ બનવાનું મુખ્ય કારણ જનતામાં જ્ઞાન–વિતરણ કરવાની અદમ્ય ઇચ્છાનું છે. અનેક નાની મોટી વેધશાળાઓને આ નકશો આશીર્વાદ રૂપ થઈ પડશે.

આમ છતાં ય આ રીતે મળેલા બધા નકશા કુલ આકાશનો ¾ ભાગ દર્શાવશે. શ્મિટ કેમેરા વડે દક્ષિણનું થોડું આકાશ *છપાવું શક્ય નથી. આ માટે દક્ષિણગોળાર્ધની વેધશાળાઓમાં આવા બીજા શ્મિટ કેમેરાની જરૂર પડશે. આપણે આશા રાખીએ કે નિકટ ભવિષ્યનાં વર્ષોમાં આપણને આખું આકાશ છપાયાના સુખદ સમાચાર મળે.

*દક્ષિણ ક્રાન્તિ (Declination) ૩૦°થી ૯૦° સુધીનું આકાશ

અનંતની પગદંડી પર (ગણિત શાસ્ત્રી)

વાસુદેવ પટેલ

પ્રભુ ઇસુનું અઢારમું શતક ચાલતું હતું. ખગોળ-ગણિતને ઉન્નત કરનાર [1]યુલર, ક્લેરોટ, દ એલેમ્બર્ટ, લેગરેન્જ અને લાપ્લાસ એ શતકનું પ્રખ્યાત પંચક હતું. પંચક એકજ ધ્યેય (સિદ્ધ રૂપમાં) સમજાવવા પાછળ પડ્યું હતું, કે પ્રત્યક્ષ વેધ દર્શન માટે ન્યૂટનની સિદ્ધાન્ત સાચા છે. એમના કાર્યને પ્રત્યક્ષ કરતી અફાટ અવકાશી વિભૂતિઓ–સૂર્ય, ગ્રહો, અને ઉપગ્રહો હાજર હતી. ખગોળશાસ્ત્રીઓનું આ કાર્ય અવકાશી વિભૂતિઓનાં પ્રત્યક્ષ વેધ-દર્શન પરથી એમનાં ભવિષ્યનાં સ્થાન નિયત કરવાનું હતું.

× × ×

યુરોપની ધરતી પર સૈન્ય બળવાના ઓળા ઊતરતા જતા હતા. એક એક માનવી ભયભૂરી ચૂપકીથી પ્રશ્નભરી આંખે પૂછતો હતો, 'શું થશે?'

અને ત્યારે……

'કેમ લેગરેન્જ સાહેબ, બાકુ કેટલે સુધી આવ્યું છે?'

'આ જુઓને ગઈકાલ કરતાં આજે ઓગણત્રીસ દિવસ આગળ વધ્યો છું, અને………'

'કામ પછી. આવો જરા થોડા ગાંઠિયા ફાકી લઈએ.' ત્રીજા પ્રોફેસર વચમાં ટપકી પડ્યા. બિચારા કલાકથી આપણી રાહ જુએ છે. કોને ખબર છે કે આપણને એકાદ તોપનો ગોળો ક્યારે સહર્ષ ભેટી પડે.'

અને નાસ્તાનું કામ ચાલ્યું. હર પળે યુદ્ધના સમાચાર સાંભળ્યે જ જતા હતા, છતાંયે આ વિભૂતિઓ તો જાણે નિર્લેપજ હતી!

'તે લેગરેન્જ સાહેબ, તમે આર્ટિલરી સ્કૂલમાં હતા ત્યાં તમારા કરતાંયે મોટા વિદ્યાર્થીઓ હતા એ વાત સાચી?'

'હા'

'પણ એ બધા તમને પજવતા નહોતા?'

'પજવે તો ખરા જ ને. પણ એમનાં ઠઠ્ઠા મશ્કરી કે તોફાનો કરતાં મારી પાસે એ વધારે બળવાન શસ્ત્ર હતાં!'

'ક્યાં?'

'મારું પ્રેમ ભર્યું નમ્રવર્તન અને બુદ્ધિ.'

'માળા એ જરા બળવાન ખરાં; બાકી અમે તો સોટી જ વાપરતા' પ્રોફેસર નં. ૩ બોલ્યા.

'પણ ત્યારે તમે એ શાળા છોડી અહીં કેવી રીતે આવ્યા?'

'અઠ્ઠાવીસમે વર્ષે ચન્દ્ર-ધૂનનો સાચો ખુલાસો કરવાથી પારિસ એકેડેમીએ મને પારિતોષક આપ્યું.

1 Euler, Clairaut, D'alembert. Lagrenge and Laplace.

અને એ કીર્તિથી પ્રેશાઈ ફેડારેક મને બર્લિન ઍકેડેમીમાં ગણિતશાસ્ત્રનો આચાર્ય નીમ્યો. અને એણે કહેણ કેવું મોકલ્યું હતું એ જાણો છો? એણે કહાવ્યું, કે યૂરોપની ધરતી પરનો સૌથી મહાન રાજા ફ્રેડરિક, યૂરોપના સૌથી મહાન ગણિતશાસ્ત્રીને પોતાના દરબારમાં માનભર્યા સ્થાને જોવા ઇચ્છે છે. અને ત્રીસમે વર્ષે હું બર્લિન પહોંચ્યો.'

'પછી?'

'પછી આઠ વર્ષની મહેનત બાદ શનિ અને ગુરુદેવની ચાલ હું પકડી શક્યો. પણ એ ચાલ જાહેર થતાં બીજા ગણિતશાસ્ત્રીઓએ શંકા ઉપસ્થિત કરી, કે લેગરેન્જ સાચો હોય તો સૂર્ય-મંડળ વધારે ટકશે નહિ. પણ ત્યાં આપણા આ શ્રીમાન લાપ્લાસ સાહેબ મારી મદદે આવ્યા અને એમણે એ શંકા આશંકાનું સંપૂર્ણ નિરાકરણ કર્યું. ત્યારપછી '૮૨ માં મેં બળ સંબંધેનું એક પુસ્તક[૧] પ્રસિદ્ધ કર્યું. પછી ચાર વર્ષ બાદ '૮૬ માં મેં બર્લિન છોડ્યું, કારણ કે તમારી જેમ મને પણ રાજા લુઈ સોળમા તરફથી ફ્રેન્ચ ઍકેડેમીમાં જોડાવાનો હુકમ મળ્યો હતો.'

'એવા હુકમનું કારણ શું?'

'કારણ જન્મે હું ભલે ઇટાલિયન[૨] ગણાઉં મારું આખું કુટુંબ મૂળે ફ્રેન્ચ છે. મારા નામ પરથી પણ એ સમજી શકાય એવું છે! અને ત્યારપછી તો ...

'આપણે બધા સાથે જ છીએ.' પ્રોફેસર નં. ૩ બોલ્યા. 'અને સાથે સાથે બીજ-યંત્રશાસ્ત્ર[૩] લખવાનો મોરો ઉપાડો લીધો છે.' લેગરેન્જે પૂરું કર્યું.

× × ×

કાળચક્ર ફર્યું. ફ્રેન્ચ બળવાના ઝંઝાવાતો આવ્યા અને ગયા. ક્ષણુમાં અઠ્ઠાસ્સો તેરની સાલ આવી. સીત્તોતેર વર્ષનો લેગરેન્જ માંદો પડ્યો અને તેજ વર્ષના એપ્રિલની ૧૦ મી તારીખે મૃત્યુને ભેટ્યો. એની સ્મશાનયાત્રામાં પ્રોફેસર નં. ૩ કહેતા હતા કે 'લેગરેન્જનું યંત્રશાસ્ત્રવાળું પુસ્તક ગણિતશાસ્ત્રમાં સૌથી ઉત્તમ પુસ્તક છે.'

જોસેફ લુઈ લેગરેન્જ

જન્મ: ૨૫ જાન્યુઆરી ૧૭૩૬ બુધવાર

મરણ: ૧૦ એપ્રિલ ૧૮૧૩ શનિવાર

દેવયાનીમાંનાં ત્રણ વિશ્વ

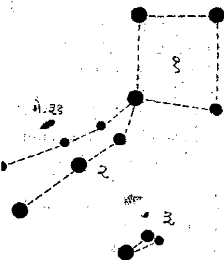
અનિકેત જેપાળીઆ

"આકાશમાં જે લાખો તારાવિશ્વો વિખેરાઇ પડેલાં છે એ પૈકી નરી આંખે દેખાતું સૌથી પાસેનું એક માત્ર તારા-વિશ્વ દેવયાનીની નીહારિકા છે. આ નીહારિકા દેવયાની તારકમંડળના ન દેવયાની તારા પાસે આવેલી છે. અને પાંચમા વર્ગના તારા જેવી દેખાય છે. આપણાથી ૭,૫૦,૦૦૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂર આવેલી એ નીહારિકાનું વૈજ્ઞાનિક નામ મે ૩૧ છે.

પૃષ્ટ ૬ પરનું ચિત્ર આ નીહારિકાનું છે. ચિત્રમાં વચ્ચે જે મોટી છબી દેખાય છે તે દેવયાની નીહારિકા છે. એની બંને બાજુએ જે બે ટપકાં દેખાય છે તે આ નીહારિકાથી અલગ આકાશી જ્યોતિષ્કો છે. આ પૈકી એક ગોળાકાર છે અને બીજી ઈંડાકાર. ગોળાકાર જ્યોતિષ્કનું નામ મે ૩૨ અને ઈંડાકારનું એન. જી. સી. ૨૦૫ છે.

આ ત્રણે તારા વિશ્વો જુદા જુદા પ્રકારની નીહારિકાઓના નમૂના છે. નીહારિકાઓના બે મુખ્ય પ્રકાર છે. ૧ નિયમિત ૨ અનિયમિત. નિયમિત પ્રકારની નીહારિકાઓમાં કેન્દ્રભાગની ચારે બાજુ ચક્રાકાર ગતિની સંગતતા જણાઇ છે. આ પ્રકારની નીહારિકાઓ કુલ નીહારિકાઓના ૯૭ ટકા જેટલી છે. આનાયે વળી પાછા બે મુખ્ય ભાગ પડે છે. વર્તુળાકાર અને સર્પાકાર યા સર્પિલ નીહારિકા. સર્પિલ નીહારિકાઓના વળી બે વિભાગ છે. એક વિભાગમાં સામાન્ય રૂપની નીહારિકાઓ અને બીજામાં

૧ Tour de Force . ૨ જન્મ ટ્યુરીન ગામમાં ૩ M'ecanique Analytique.

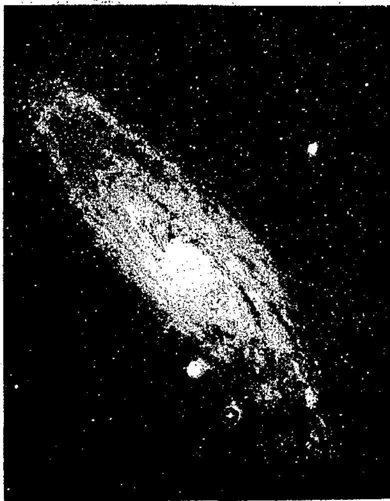


૧ અગાસ્ત્ય, ૨ દેવયાની, ૩ અશ્વિની

ભુજાવાળી નીહારિકાઓનો સમાવેશ થાય છે.

નાનાં દૂરબીનથી આ નીહારિકાઓના તારા અલગ કરીને જોઇ શકાતા નથી પણ મોટાં દૂરબીન વડે આ આ શક્ય બને છે. દેવયાનીના ચિત્રમાં છેડેના ભાગમાં સ્પષ્ટ રીતે તારા જોઇ શકાય છે પણ કેન્દ્રભાગ કશી ભચક આપતો નથી. દેવયાનીનું આ ચિત્ર દુનિયાના બીજા મોટા (માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળાના) દૂરબીન વડે લેવાએલું છે. દેવયાની નીહારિકા પાસે જે બે તારા વિશ્વો મે ૩૨ અને એન. જી. સી. ૨૦૫ છે તે પૈકી મે ૩૨ માત્ર ગોળા જેવું જ લાગે છે. એના તારા છૂટા કરીને જોઈ શકાયા નથી જ્યારે એન. જી. સી. ૨૦૫ ની બાજૂમાં અતિ ઝાંખા તારા જોઇ શકાયા છે. મે ૩૧ની સરખામણીમાં આ બને નાનાં તારા વિશ્વો છે. આમ છતાંય એ આપણા વિશ્વમાં આવેલા કોઈ પણ તારકગુચ્છ કરતાં ઘણાં ઘણાં મોટાં છે. આપણાં જાણીતાં તારકગુચ્છોમાં શૌરી અને નરાશ્વનાં ગોળાકાર તારકગુચ્છ છે. શૌરીના તારકગુચ્છમાં એક લાખ જેટલા તારા છે. જેમાંના અર્ધાભાગના તારા આપણા સૂરજ કરતાં પણ મોટા હોવાનું જણાયું છે. નરાશ્વનું તારકગુચ્છ શૌરીગુચ્છ કરતાં પણ મોટું છે અને તે આપણી પાસેમાં પાસેનું તારકગુચ્છ છે. (જુઓ પૃષ્ટ ૭)

મે ૩૧ (દેવયાની નીહારિકા)ના તારા જોઈ શકાય છે. પણ મે ૩૨ ના જોઇ શકાતા નથી એથી એક અનુમાન તારવી શકાય છે, મે ૩૧ ના તારા

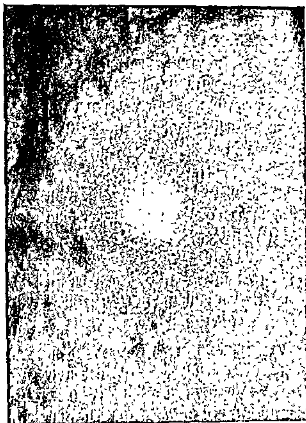


મે ૩૧, મે ૩૨ અને એન. જી. સી. ૨૦૫

વિરાટ તારા હોવા જોઈએ જ્યારે મે ૩૨ના સામાન્ય. દૂરની નીહારિકાઓમાં વિરાટ તારા હોય તો જ તેમની છબી પડે છે. પ્રખ્યાત નીહારિકાવિદ ડૉ. હબલનો મત છે કે વર્તુળાકાર અને પ્રાથમિક દશાની સર્પિલ નીહારિકાઓના તારા અત્યંત ઝાંખા હોય છે અને તે કારણે એમની છબી પડી શકતી નથી. મે ૩૧ના કેન્દ્રમાં તારા નથી દેખાતા એનું કારણ પણ આવું જ—ઝાંખા તારા હોવાનું લાગે છે.

મે ૩૨ની વાત કરીએ તો આમ કહેવાય. એના એક અતિવિરાટ તારકગુચ્છ જેવી નીહારિકા છે અને એના તારા આપણા વિશ્વના ગોળાકાર તારકગુચ્છોના વિરાટ તારાઓ કરતાં પણ નાના છે.

આપણું તારાવિશ્વ (આકાશગંગાવિશ્વ), મેગેલેનિક તારામેઘ, મે ૩૧, મે ૩૨, એન. જી. સી. ૨૦૫ અને બીજાં પાસેનાં તારાવિશ્વ મળી એક સમીપવર્તી તારાવિશ્વ સમૂહ બને છે. આ નીહારિકા સંઘમાં નાનાં મોટાં મળી ૧૫ તારાવિશ્વો આવેલાં છે. જેમાંનાં ૧૨ની વિગતો નીચે આપવામાં આવી છે.



નરાશ્વનું તારકગુચ્છ

તારાવિશ્વ	અંતર (પ્રકાશવર્ષ)	તારાવિશ્વ	અંતર (પ્રકાશવર્ષ)
૧. નાનું મેગેલેનિક તારામેઘ	૭૫,૦૦૦	૭. એન. જી. સી. ૧૮૫	[illegible],૬૫,૦૦૦
૨. મોટું " "	૮૫,૦૦૦	૮. આઈ. સી. ૧૬૧૩	૧૧,૩૫,૦૦૦
૩. શિલ્પી તારાવિશ્વ	૨,૨૫,૦૦૦	૯. મે ૩૧ (દેવયાનીમાં)	૧૫,૫૦,૦૦૦
૪. ભઠ્ઠી "	૪,૬૦,૦૦૦	૧૦. મે ૩૨ (")	૧૫,૫૦,૦૦૦
૫. એન જી સી. ૬૮૨૨	૫,૨૫,૦૦૦	૧૧. એન. જી. સી. ૨૦૫ (")	૧૫,૫૦,૦૦૦
૬. " " ૧૪૭	૬,૬૫,૦૦૦	૧૨. મે ૩૩ (ત્રિકોણમાં)	[illegible]

અશ્વિનીથી કૃત્તિકા

છોટુભાઈ સુથાર

વર્તુળને આદિ અંત હોય ખરાં? અને છે એમ કલ્પીએ ત્યાં આદિ અને અંત ભેગાં મળેલાં જ દેખાય છે ને? જેવું વર્તુળનું તેવું જ ગોળાનું. ગોળાની શરૂઆત ક્યાંથી થએલી માનવી! અને અંત!

માથા પર આવેલું અને રોજ એક આંટો મારતું આકાશ એક વિરાટ ગોળો છે. એમાં અનેક તારા

તારાગુચ્છો, નિહારિકાઓ અને તારાવિશ્વો આવેલાં છે. આ બધાંને જોવાં ઓળખવાં હોય તો એની શરૂઆત ક્યાંથી કરવી ?

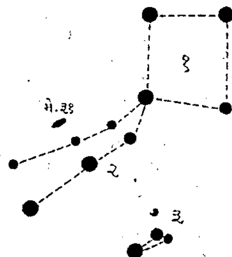
આકાશી ગોળો સામાન્ય ગોળા જેવો ગોળો નથી. એ પૂર્વથી પશ્ચિમ સરકતો જણાય છે. આ ગોળા પર બે એવાં બિંદુ આવ્યાં છે કે જે બિલકુલ ફરતાં નથી. આ છે એનાં ધ્રુવબિંદુ. આ ધ્રુવબિંદુની નજદીકમાં જે તારો આવેલો છે તેને ધ્રુવતારો કહે છે. આકાશદર્શન કરનાર ધ્રુવતારાથી શ્રીગણેશ માંડી શકે છે.

પણ આ થઈ તારા ઓળખવાની વાત, સૂર્ય ચંદ્રના આકાશીમાર્ગ પર આવેલાં તારાનક્ષત્રો ઓળખવાં હોય તો ? નક્ષત્રો ઓળખવા માટે નક્ષત્રચક્રના આરંભથી શરૂઆત કરવી જોઈએ. નક્ષત્રચક્રને સૂર્યચક્ર કે ભચક્ર પણ કહે છે. નક્ષત્રચક્રની શરૂઆત મેષરાશિ અથવા અશ્વિની નક્ષત્રથી ગણાય છે. પણ ક્યાં છે એ અશ્વિની નક્ષત્ર ?

*બરાબર માથા પરના આકાશ તરફ જુઓ. ત્યાં ચાર ચળકતા તારાની બનેલી એક મોટી ચોકડી જોવા મળશે. આ ચોકડી ભાદ્રપદાના ચોરસની છે. આ ચોકડીની નીચે, પૂર્વ તરફ, ચોકડીની પહોળાઈના ત્રણ અંતરે એક ચળકતો તારો જણાશે. આ તારાની પાસે બીજા બે એથી વધુ ઓછા ચળકતા તારા છે. આ ત્રણ તારા મળીને આપણું અશ્વિની નક્ષત્ર બને છે. ચિત્ર અને આકાશમાં આ નક્ષત્રને દેવયાની તારકમંડળથી અગ્નિખૂણામાં જોઈ શકાશે.

જેવું નામ છે તેવો જ નક્ષત્રની દેહ છટા છે. અશ્વિની એટલે ઘોડી. આખું અશ્વિની નક્ષત્ર શેતરંજના ઘોડાવાળા મોહરા જેવું દેખાય છે. શેતરંજનું એ મોહરું અઢી ઘર ચાલે છે. બે સીધાં અને એક આડું. અશ્વિનીની આકૃતિ પણ આવું જ રૂપ દર્શાવે છે.

અશ્વિનીમાં બે પાસપાસેના તારા છે એ આધારે એ બંનેનું બીજું નામ અશ્વિનીકુમાર કહેવાનો પણ રિવાજ છે. અશ્વિનીકુમારો દેવોના વૈદ્ય તરીકે પ્રસિદ્ધ છે. એ બંને સૂર્યપુત્રો છે. આકાશમાં ગુરુશિષ્ય, પતિપત્ની, શત્રુ અને સેવકનાં જોડકાં[1] બતાવતી કેટલીક તારાજોડીઓ છે તેમાં આ જોડી નાના મોટા ભાઈની બાંધવ જોડકીનો ઉમેરો કરે છે.



૧ ભાદ્રપદાનો ચોરસ. ૨ દેવયાની તારકમંડળ. ૩ અશ્વિની

અશ્વિની નક્ષત્રનો જે ચળકતો તારો છે એનું અરબી નામ હામલ છે. એ નામનો અર્થ થાય છે ઘેટાનું માથું. અશ્વિની નક્ષત્ર જે રાશિમાં આવેલું છે તેનું નામ મેષ (ઘેટું) છે. મેષ રાશિમાં પ્રકાશિત તારો હામલ છે એટલે એને ઘેટાના શીર્ષની ઉપમા ન આપે તો શાની આપે! શરીરનું ઉત્તમાંગ માથું છે એ ન્યાયે હામલનું નામકરણ તદ્દન યથાર્થ લાગે છે.

હામલનું વૈજ્ઞાનિક નામ આલ્ફા એરિટિસ[2] છે. એ સૂર્ય જેવો જ એક તારો છે. આપણાથી એ ૪૫ પ્રકાશવર્ષ દૂર બેઠેલો છે, પણ દર સેકંડે ૯ માઈલ દોડી આ અંતર એ ધીરે ધીરે ઓછું કરવાનો પ્રયત્ન કરી રહ્યો છે. એનું મોટું સૌભાગ્ય એ છે કે એ ચંદ્રના આકાશીમાર્ગ પર આવેલો છે એટલું જ નહીં પણ આકાશી ગ્રહણ[3] થવાનું એક આધારબિંદુ પણ છે. આપણી પુરાણ કથાઓમાં અશ્વિનીને

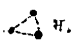
*દર્શનસમય નવેમ્બર ૧૫ રાતે ૯ વાગે : ડિસેમ્બર ૧ રાતે ૮ વાગે. ૧ જેમ કે વિશ્વામિત્ર, વસિષ્ઠ અરુંધતી, મૃગ વ્યાધ, અને જય વિજય ૨. α Arietis ૩. કોઈ તારાનું ચંદ્ર પાછળ ઢંકાઈ જવું.

ચંદ્રની પત્ની કહેવામાં આવી છે તેની સાથે મિહિરને વિરોધ હશે કે નહીં તે તો તે જાણે; પણ ચંદ્રના માર્ગમાં પડવાના કારણે કોઈ કોઈ વાર એનું પિધાન થતું હશે ત્યારે એ કેવો અકળાઈ જતો હશે તે સમજી શકાય એવું છે.

અશ્વિનીનો બીજો ચળકતો તારો ख મેષ છે. એનું અરબી નામ શેરતન છે. એ નામનો અર્થ થાય છે નિશાન. અહીં એ શાનું નિશાન હશે? રાશિચક્રની શરૂઆત દર્શાવતું એ ચિહ્ન હશે કે ભાઈઓના પ્રેમની નિશાની હશે? કે પછી અશ્વિનીનું વાનરા જેવું રૂપ જોઈને તો એને ધ્વજ પતાકા રૂપ નિશાન નહીં માન્યું હોય! ગમે તેમ હો પણ એ દર્દ, ઘા કે ચોટનું નિશાન તો નથી જ. અશ્વિની કુમારો અત્યંત રૂપાળા છે અને વળી દેવોના વૈદ્ય છે એટલે ત્યાં સેવા-શુશ્રૂષા અને સ્નેહનો સંકેત હોય એ સાવ સ્વાભાવિક છે.



અશ્વિનીનો ત્રીજો તારો ग મેષ છે. એ ચોથા વર્ગનો યુગ્મ તારો છે. આકાશના યુગ્મતારાઓમાં એ સૌથી પહેલો શોધાએલો યુગ્મતારો છે. એની શોધ અકસ્માત થઈ હતી. રોબર્ટ હુક નામનો વિજ્ઞાની ધૂમકેતુઓની શોધમાં આકાશનું નિરીક્ષણ કરતો હતો ત્યાં આ તારાએ, એના દૂરબીનમાં, યુગ્મરૂપમાં દેખા દીધી. આ બન્યું ઈ. સ. ૧૬૬૪માં. ग મેષના તારા



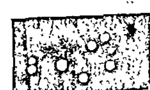


અશ્વિની, ભરણી અને કૃત્તિકા

૪.૨ અને ૪.૪ વર્ગના છે. એમાનો એક સંકેત અને બીજો આઠો 'મહામી છે ग મેષના અરબી નામનો અર્થ મંત્રી યા પ્રધાન થાય છે.' ग મેષ જેવું જ આ પણ રહસ્યભર્યું નામ છે. આ બંને તારાઓ જ 'અશ્વિનૌ' (અશ્વિનકુમારો) છે અને એ રીતે ख ના નિશાનને રાશિચક્રનું તેમજ વર્ષના શરૂઆતનું નિશાન કહે છે. ઘણા કાળ પહેલા અશ્વિનીના નામ પરથી પડેલા આશ્વિન માસથી વર્ષની શરૂઆત થતી હતી પણ પાછળથી એ સ્થાન કાર્તિકને મળી ગયું છે. જૂના કાળમાં જ્યારે વર્ષારંભ આસો માસથી થતો હતો ત્યારે ख મેષ આગળ વસંતસંપાત* થતો હતો. આપણું વર્ષ ઋતુવર્ષ છે કે દિસાએ ચોમાસાનો વરસાદ થંભ્યા પછી સ્વચ્છ આકાશ અને ખુશનુમા વાતાવરણ જોઈ અશ્વિનીને વર્ષારંભનું માન મળ્યું હોય તે કરતાં એ માન વસંતસંપાતના કારણે મળ્યું હોય એ વધુ સ્વાભાવિક લાગે છે.

અશ્વિની નક્ષત્રના આ ત્રણ તારા સિવાય क મેષથી ઉત્તરે આવેલા નં. ૧૪ અને ग મેષની સાથે ગોઠવેલા નં. ૧ની તારા ત્રિપુટીઓને¹ નમસ્કાર કરી ભરણી અને કૃત્તિકાની મુલાકાતે ઉપડીએ.

અશ્વિનીથી ઠીકઠીક નીચે, પૂર્વાકાશના મધ્યભાગે દ્રાક્ષના લૂમખા જેવું એક નક્ષત્રમંડળ દેખાશે. એ છે કૃત્તિકા. કૃત્તિકા અને અશ્વિનીની બરાબર વચ્ચે ત્રણ ઝાંખા તારાનું એક તારામંડળ આવેલું છે. એનું નામ છે ભરણી. ભરણી ખૂબ નાનું અને ઝાંખું નક્ષત્રમંડળ છે.

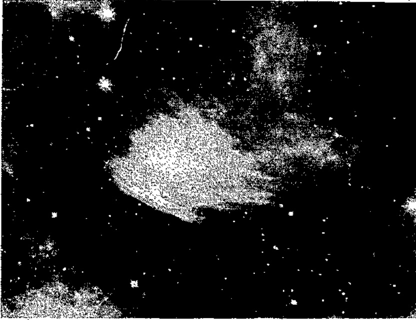


કૃત્તિકા

કૃત્તિકા અતિ પ્રાચીન અને ખૂબ પ્રખ્યાત નક્ષત્ર છે. એ આપણાથી ૩૫૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલું ૩૫ પ્રકાશવર્ષના વ્યાસવાળું નક્ષત્રમંડળ છે. સામાન્ય નજરે જોનારને એ ઝાંખા વાદળમાં પ્રકાશતા તારાપુંજ જેવું લાગે

*આકાશી વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્ત એક બીજાને જે બે બિંદુમાં કાપે છે તેમાંનું એક. ¹ ત્રણ તારા મળીને બનેલા તારા.

છે. ખરી રીતે એ આખું યે મંડળ નીહારિકામાં વીંટળાએલું છે. તારાઓના પ્રકાશથી નિહારિકા ચમકે છે અને તેથી એની પાર આવેલા તારા ધૂળ યા ધૂમાડાના ગોટામાં અટવાઇ પડેલા મુસાફરો જેવા દેખાય છે. કૃત્તિકામાં નરી આંખે ૭ તારા દેખાય છે. કૃત્તિકાનાં આમ નામ કાતીડો અને ગોવાળિયાનું ટોળું છે.



કૃત્તિકાના યોગતારાની આજુબાજુની નીહારિકા

કૃત્તિકાના ૭ તારા દેવોના સેનાપતિ કાર્તિકેયની ૭ ધાવ મા—દુલા, ચુપૂણિકા, વર્ષયંતી. મેઘયંતી, અભ્રયંતી અને નિતત્ની—છે. આ ૭ માને ધાવીને ઊછર્યા હતા માટે કાર્તિકસ્વામીનું એક નામ ષડાનન પ્રચલિત થયું છે.

કૃત્તિકા પરથી આપણા કારતક માસનું નામ પડયું છે. પાછળ જોઈ ગયા તેમ આજથી ૨૦૦૬ વર્ષ પહેલાં કારતક માસથી વર્ષારંભ થતો ન હતો. એ સમયે વર્ષનો પહેલો મહિનો આસો હતો. પણ પાછળથી એમાં ફેરફાર થઇને વિક્રમસંવત કારતક મહિનાથી ગણાવા લાગ્યો છે. વિક્રમ રાજા ૨૦૦૬ પહેલાં થઇ ગયા હતા કે કેમ એ ઇતિહાસ—સંશોધનનો પ્રશ્ન છે. પણ એ સમયે હિંદ પર ધસી આવતાં શક લોકોનાં ધાડાંને જેર કરી પ્રજાએ વિક્રમ—પુરુષાર્થ દાખવ્યો હોય તેની યાદગીરીમાં વર્ષની શરૂઆત આસોને બદલે કારતક મહિનાથી કરવામાં આવી હોય એ સ્વાભાવિક છે.

કૃત્તિકાનું અંગ્રેજી નામ પ્લીઆડીઝ* છે. એ નામનો અર્થ યાત્રી યા સફર કરનાર થાય છે. કૃત્તિકામાં નરીઆંખે બહુ જ થોડા તારા જણાય છે પણ દૂરબીન વડે જોતાં ઘણા વધારે દેખાય છે. મોટા દૂરબીન વડે લીધેલી છબીમાં લગભગ ૨૦૦૦ જેટલા તારા જણાયા છે. આમાંના મોટા ભાગના તારા યાત્રીઓ છે. કૃત્તિકા ૫૦૦ સંઘતારકોનું બનેલું અવકાશી તારકગુચ્છ છે. એ સંઘના બધા તારા મૃગમંડળના આર્દ્રા નક્ષત્રની પૂર્વ બાજુએ, ૫ અંશ અંતરે આવેલા એક સ્થાન તરફ દોડી રહ્યા છે. કેવી ભારે જહેમત!

આવું જ એક બીજું પ્રખ્યાત તારકગુચ્છ રોહિણીનું છે. પણ એની વાત કરવા માટે રોહિણી અને બીજાં તારામંડળોનો પરિચય આવશ્યક છે એટલે હમણાં પૂરતી એની વાત અધૂરી રાખીએ એ જ ઇષ્ટ છે.

---

* Pleides

રંભ કહે છે. મેષારંભથી ૬૨.૩૦ અંશને અંતરે રાશિઓ આવેલી છે. દા. ત. કર્ક રાશિ જે બિંદુથી શરૂ થાય છે તે બિંદુ મેષારંભથી ત્રણ રાશિ અંતર જેટલું અથવા ૯૦ અંશ છેટું છે. રાશિમાં સમાતાં નક્ષત્ર અને તારા જે તે રાશિના શરૂઆતના બિંદુથી યા મેષારંભથી કેટલાં દૂર છે એનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ આકાશ જોઇને યા કોષ્ઠકની મદદથી રહેવો જોઇએ. દા. ત. રોહિણીનો તારો મેષારંભથી ૪૬ અંશ દૂર છે જ્યારે પારિજાત ૨૨૬ અંશ વગેરે.

થોડાં ઉદાહરણ લઇ સમય કાઢવાની રીત સમજીએ.

ઉદા. ૧. નવેંબરની ૩ તારીખે રાતે આકાશ તરફ જોતાં રોહિણીનો તારો મધ્યાકાશમાં જણાયો તો એ સમયે ઘડિયાળમાં કેટલા વાગ્યા હશે?

ઉત્તર. ૧૫ ઓકટોબરે સૂર્યસંક્રાન્તિ ગણીએ તો તે દિવસે સૂર્ય તુલા રાશિમાં આવે. ૧૫ ઓકટોબરથી ૩ નવેંબર સુધીમાં ૧૯ દિવસ થાય. એના ૧૯ અંશ ગણીએ તો એ દિવસે સૂર્ય તુલા રાશિમાં ૧૯ અંશ પર છે એમ લેવાય. આની બરાબર સામેનું બિંદુ ૭ રાશિ દૂર એટલે મેષ રાશિના ૧૯ અંશ પર આવે. આનો અર્થ એ થયો કે મેષ રાશિનું ૧૯ અંશ પરનું બિંદુ મધ્યાકાશમાં આવે ત્યારે રાતના સ્થા. સમયના બાર (લગભગ) વાગે.

રોહિણી તારો મધ્યાકાશમાં જણાયો છે. એનું મેષારંભથી અંતર ૪૬ અંશનું છે. આમ મધ્યરાત્રિ વીતીને ૪૬−૧૯=૨૭ અંશ જેટલું આકાશ ઢળી ગયું છે. આકાશને એટલું ઢળવા માટે કલાકના ૧૫ અંશના હિસાબે ૧ કલાક ૪૮ મિનિટ લાગશે.

માટે રાતનો સમય **સ્થા. સમય ૧ કલાક અને ૪૮ મિનિટનો છે.**

આવેલા સમયમાં જે તે સ્થળના રેખાંતર ઉમેરવાથી સ્ટે. ટાઇમ આવશે. દા. ત. ચુડાનો સમય સ્ટે. ટા. ૨ કલાક ૩૨ મિનિટ અને આણંદનો ૨ કલાક ૨૬ મિનિટ થશે.

ઉદા. ૨. નવેંબરની ૩૦ તારીખે પૂર્વાભાદ્રપદા મધ્યાકાશમાં જણાયું તો રાતનો શો સમય થયો હશે?

ઉત્તર. નવેંબરની ૧૫ મીએ સૂર્ય રાશિ બદલે. આ રાશિ વૃશ્ચિક છે.

∴ નવેંબરની ૩૦ મીએ સૂર્ય વૃશ્ચિક રાશિમાં ૧૫ અંશ પર છે.

∴ એનાથી ૭ રાશિના અંતરે વૃષભ-રાશિનું ૧૫ અંશ વાળું બિંદુ છે. ઉપરોક્ત બિંદુ મેષારંભથી ૪૫ અંશ દૂર છે. (કોષ્ઠક જુઓ)

પૂર્વાભાદ્રપદા મેષારંભથી ૩૩૧ અંશ દૂર છે. મતલબ કે ૩૬૦ અંશ પૂરા થઇ મેષારંભ થાય એ હિસાબે મેષારંભથી ૪૫ અંશ દૂરના બિંદુને મધ્યાકાશમાં આવતા હજી ૪૫ + (૩૬૦−૩૩૧) = ૭૪ અંશ ચાલવાનું છે. એટલે મધ્ય રાત્રિને (સ્થા. સમય) હજી ૭૪÷૧૫= ૪$\frac{14}{15}$ કલાક=૪ કલાક ૫૬ મિનિટની વાર છે. માટે રાતનો સમય ૧૨ ક. ૦ મિ. — ૪ ક. ૫૬ મિ. = સ્થા. સમય ૭ ક. ૪ મિનિટનો છે.

આમાં જે તે સ્થળના રેખાંતર ઉમેરવાથી સ્ટે. ટાઇમ આવશે.

ચુડા માટે આ સમય ૭ કલાક ૪૮ મિનિટનો અને આણંદ માટે ૭ કલાક ૪૨ મિનિટનો છે.

ઉદા. ૩. જુલાઇની ૨૪મીએ પારિજાત યામ્યોત્તર થાય (મધ્યાકાશમાં આવે) ત્યારે ઘડિયાળમાં કેટલા વાગ્યા હશે?

ઉત્તર. જુલાઇની ૧૫ મીએ સૂર્ય રાશિ બદલે. આ રાશિ કર્ક છે.

∴ જુલાઇની ૨૪ મીએ સૂર્ય કર્ક રાશિમાં ૯ અંશ પર છે.

∴ આનાથી ૭ રાશિના અંતરે મકર રાશિનું ૯ અંશવાળું બિંદુ છે. ઉપરોક્ત બિંદુ મેષારંભથી ૨૭૯ અંશ દૂર છે. પારિજાત મેષારંભથી ૨૨૬ અંશ દૂર છે. મતલબ કે

પારિજાત વહેલું મધ્યાકાશમાં આવશે. હવે ૨૭૯ − ૨૨૬ = ૫૩ અંશ. એટલે મધ્યરાત્રિ થવાને ૫૩

÷ ૧૫ = ૩$\frac{૮}{૧૫}$ કલાક = ૩ કલાક ૩૨ મિનિટનો વાર છે.

માટે રાતનો સમય સ્થા. સમય ૧૨ કલાક − ૩ કલાક ૩૨ મિનિટ = ૮ કલાક ૨૮ મિનિટનો છે.

આમાં જે તે સ્થળના રેખાંતર ઉમેરવાથી સ્ટે. ટાઈમ આવશે. સુરત માટે આ સમય ૯ કલાક ૧૨ મિનિટ છે અને આણંદ માટે ૯ કલાક ૬ મિનિટ છે.

આ જ પ્રમાણે બીજાં ઉદાહરણ ગણી શકાય.

વાચકોની સરળતા માટે સંવત ૨૦૦૬ના રાશિ સંક્રાન્તિ* સમયો અને નક્ષત્રોના યોગતારાનાં મેષારંભથી અંતર અહીં આપીએ છીએ.

***રાશિના સંક્રાન્તિ સમય**

(સંવત ૨૦૦૬)

રાશિ	સંક્રાન્તિ	અંશ અંતર
વૃશ્ચિક	૧૫ નવે. '૪૯	૨૧૦
ધનુ	૧૫ ડિસે. '૪૯	૨૪૦
મકર	૧૪ જાન્યુ. '૫૦	૨૭૦
કુંભ	૧૨ ફેબ્રુ. '૫૦	૩૦૦
મીન	૧૪ માર્ચ '૫૦	૩૩૦
મેષ	૧૩ એપ્રિ. '૫૦	૦
વૃષભ	૧૪ મે. '૫૦	૩૦
મિથુન	૧૪ જૂન. '૫૦	૬૦
કર્ક	૧૬ જુલા '૫૦	૯૦
સિંહ	૧૬ ઓગ. '૫૦	૧૨૦
કન્યા	૧૬ સપ્ટે. '૫૦	૧૫૦
તુલા	૧૭ ઓક્ટો. '૫૦	૧૮૦

નક્ષત્રના યોગતારાનાં મેષારંભથી અંતર

અશ્વિની	૧૦ અંશ
ભરણી	૨૪½ ,,
કૃત્તિકા	૩૯ ,,
રોહિણી	૪૯ ,,
મૃગશીર્ષ	૬૦ ,,
આર્દ્રા	૬૫ ,,
પુનર્વસુ	૮૯½ ,,
પુષ્ય	૧૦૫ ,,
આશ્લેષા	૧૧૦ ,,
મઘા	૧૨૯ ,,
પૂ. ફા.	૧૩૯½ ,,
ઉ. ફા.	૧૪૮ ,,
હસ્ત	૧૬૯½ ,,

વિષુવાયન

છોટુભાઈ સુથાર

પૃથ્વી પોતાની ધરી પર તેમજ સૂર્યની આજુ બાજુ ફરે છે. પૃથ્વીને આ બે સિવાયની એક ત્રીજી પણ ગતિ છે. એ ગતિને કારણે પૃથ્વીની ધરીની દિશા અને સાથે સાથે એની વિષુવવૃત્તીય સપાટી ધીરે ધીરે બદલાતાં રહે છે. આ ફેરફારની પૃથ્વીનાં સ્થળોનાં અક્ષાંશ યા રેખાંશ ઉપર કશી અસર પડતી નથી. તેથી અને એ ઘણો ફેરફાર સૂક્ષ્મ હોવાથી ઝટ ધ્યાનમાં આવે એમ પણ નથી. પૃથ્વીની આ વિશેષ ગતિનું નામ છે વિષુવાયન ગતિ. એ ગતિને કારણે પૃથ્વીની ધરી જે અત્યારે ધ્રુવતારા તરફ તાકતી છે તે ધીરે ધીરે બીજા તારાઓને તાકતી સરકતી જશે અને ૨૫,૮૦૦ વર્ષે એક મોટો ચકરાવો લઈ પાછી આજના ધ્રુવતારાને તાકશે. પૃથ્વીના આ રીતે ફરવાના કારણે, ૨૫,૮૦૦ વર્ષમાં અનેક ધ્રુવતારા બદલાય છે. આજે આપણો જે ધ્રુવ તારો છે તે આજથી ૩૦૦૦ વર્ષ પહેલાં ધ્રુવ તારો ન હતો. એ સમયે કાલિય મંડળનો યોગતારો (ક કાલિય)* આપણો ધ્રુવતારો હતો. ઈ. સ. ૮૦૦૦ના અરસામાં ક વૃષપર્વા અને ઈ. સ. ૧૪,૫૦૦ના અરસામાં અભિજિત આપણો ધ્રુવતારો થશે. એમ કહી શકાય કે વિષુવાયન ગતિને

* α Draconis

કારણે પૃથ્વીની ધરી આકાશમાં જે એક વર્તુળ દોરશે તે વર્તુળ પર આવેલા બધા તારા વારાફરતી ધ્રુવ તારા થતા જશે.

હવે ધ્રુવવર્તુળ કેવી રીતે બને છે એ જોઈએ.

પૃથ્વીની ગતિ સમજવા ભમરડાનું ઉદાહરણ લઈએ. ભમરડો જ્યારે સીધો ફરતો હોય છે ત્યારે એ બિલકુલ ડોલતો નથી. પણ વાંકો ફરવાનો શરૂ થતાં એ ડોલવા માંડે છે. એના ડોલવાનું કારણ પૃથ્વીનું આકર્ષણ છે. પૃથ્વી દર ક્ષણે ગુરુત્વાકર્ષણ બળથી ભમરડાને પોતા તરફ ખેંચવાનો પ્રયત્ન કરે છે જ્યારે ભમરડો એને મળેલી ગતિને કારણે ધરી પર ફરતો રહેવાનો પ્રયત્ન કરે છે. ગાયરોસ્કોપના સિદ્ધાંત પ્રમાણે ભમરડો ફરતો હોય તો એની ધરી, ભમરડો જે સપાટી પર ફરે છે એની સાથે, ફરવાના સમય પૂરતો, ચોક્કસ ખૂણો બનાવે છે. આ ખૂણામાં ફેરફાર થતો નથી.

હવે ખૂણો બદલાય નહીં અને છતાં ય પૃથ્વીનું આકર્ષણ ભમરડા પર જોર દાખવે તેનું કંઈક તો પરિણામ આવવું જોઈએ ને? પરિણામ એ આવે છે કે ધરી પર ફરતો ભમરડો ડોલવા લાગે છે.

ફરતો ભમરડો

પૃથ્વીની બાબતમાં પણ આવું જ બને છે. પૃથ્વીની ધરી એની કક્ષા સપાટી સાથે ૨૩½ અંશનો ખૂણો કરીને ફરે છે. પૃથ્વી એની કક્ષામાં ફરતી હોય છે ત્યારે એની પર ચંદ્રનું આકર્ષણ થાય છે. ચંદ્રનું આકર્ષણ કક્ષા સપાટીને લંબરૂપે નહીં પણ લગભગ સમાંતર દિશામાં થાય છે. પૃથ્વી પરનું આ આકર્ષણ એના જરા ફૂલેલા વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશ પર થાય છે.

ધ્રુવવૃત્ત

આનું પરિણામ એ આવે છે કે પૃથ્વી ડોલવા લાગે છે. પણ એનું આ ડોલન ભમરડાની પેઠે એની ધરી–ભ્રમણની દિશામાં ન થતાં ઊલટી દિશામાં

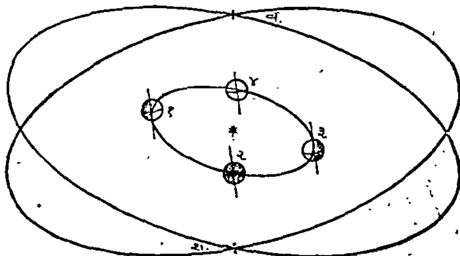
પૃથ્વી અને ચંદ્ર

થાય છે. આપણે જોયું કે ગાયરોસ્કોપના સિદ્ધાંત પ્રમાણે પૃથ્વી–ધરીનું નમણ બદલી શકાય એમ નથી. વળી ભમરડાની પેઠે, પૃથ્વી પર થતું ચંદ્રનું (અને સૂર્યનું પણ) આકર્ષણ એની કક્ષા સપાટીને કાટખૂણે ન થતાં લગભગ સમાંતરે થાય છે. આ આકર્ષણથી પૃથ્વીની ધરીનો ખૂણો બદલાતો નથી પણ આખી ધરી સીધી યા ઊભી થવાના પ્રયત્નમાં એક મોટા ચકરાવાવાળું ડોલન શરૂ કરે છે.

હવે આ ગતિથી થતી અસરો વિષે વિચારીએ.

પૃથ્વીની ધરીની દિશા બદલાય છે એ પ્રમાણે એનું વિષુવવૃત્ત પણ સપાટી બદલતું રહે છે. પૃથ્વીની વિષુવવૃત્તીય સપાટી વધુ વિસ્તરતી અને એ આકાશને અડે એમ કલ્પીએ તો તે આકાશને કાપતું એક મોટું વર્તુળ બનાવશે. આ વર્તુળને આપણે આકાશી વિષુવવૃત્ત યા ટૂંકમાં વિષુવવૃત્ત કહીશું. આકાશમાં ફરતો દેખાતો સૂર્ય તારાઓમાં થઈને સરકે છે. સૂર્યના તારામાં થઈ સરકવાના આકાશી માર્ગને ક્રાન્તિવૃત્ત કહે છે. આ ક્રાન્તિવૃત્ત પણ વિષુવવૃત્ત જેવું મોટું આકાશીવર્તુળ છે. અને તે વિષુવવૃત્ત સાથે ૨૩½ અંશનો ખૂણો બનાવે છે. આકાશી વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્ત એક બીજાને બે બિંદુમાં કાપે છે: આ બિંદુઓને સંપાત બિંદુ કહેવામાં આવે છે. ક્રાન્તિવૃત્ત પર ફરતો સૂર્ય વર્ષમાં બે વાર આ બિંદુઓમાં આવે છે. આવો એક પ્રસંગ ૨૨ માર્ચે અને બીજો ૨૩ સપ્ટેમ્બરે થાય છે. પહેલા પ્રસંગ વાળા સંપાત બિંદુને વસંત સંપાત અને બીજાને શરદ સંપાત કહે છે.

પૃથ્વીની વિષુવાયન ગતિને લીધે વિષુવવૃત્તની સપાટી બદલાતી રહે છે. પરિણામ એ આવે છે કે આ સંપાત બિંદુઓ પણ બદલાતાં રહે છે. સંપાત બિંદુઓ દર વર્ષે ૫૦ કળા જેટલાં પશ્ચિમ તરફ ખસતાં જાય છે. પરિણામ એ આવે છે કે સૂર્ય દર વર્ષે ૫૦ કળા ચાલવાના સમય જેટલો વહેલો સંપાત બિંદુઓમાં આવે છે. સૂર્યના એક સંપાતબિંદુમાંથી નીકળી ફરી એના એ જ સંપાતબિંદુમાં આવવાના સમયને ઋતુવર્ષ કહે છે, જ્યારે એક તારા આગળથી નીકળી ફરીને એના એજ તારા સુધી આવવાના સમયને નાક્ષત્રવર્ષ કહે છે. આપણે જોયું કે તારા સ્થિર છે. પણ સંપાતબિંદુ સરકતાં રહે છે. આ કારણે આજે જે તારા આગળ એક સંપાતબિંદુ હશે તે બીજે વર્ષે તેનાથી ૫૦ કળા જેટલું દૂર, પશ્ચિમ તરફ સરકી ગયું હશે. અનેક વર્ષે એ વધુને વધુ દૂર સરકી છેવટે ૨૫,૮૦૦ વર્ષે પાછું મૂળ જગાએ આવશે. સંપાત બિંદુના સરકવાની ચોખ્ખી અસર એ થશે કે આપણા ઋતુવર્ષમાં કશો જ ફેરફાર નહીં થાય પણ ઋતુઓમાં દેખાતા તારા લાંબે ગાળે તે ઋતુઓમાં દેખાવાને બદલે બીજી ઋતુઓમાં દેખાતા થશે. ઉદાહરણ તરીકે આજે માગશર માસમાં હરણાં ઊગતાં જોઈએ છીએ તેને આજથી ૧૩૦૦૦ વર્ષ પછી જેઠ માસમાં ઊગતાં અને માગશરમાં આથમતાં જોઈશું.



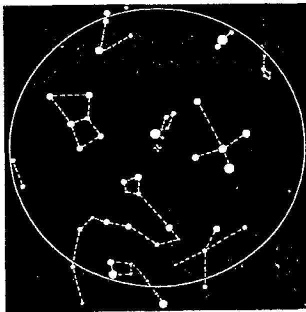
વસંત સંપાત અને શરદ સંપાત

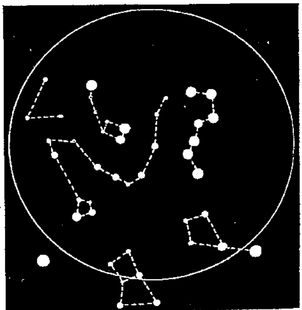
વિષુવાયનની આપણી જાણીતી અસર ઉત્તરાયણના તહેવારની છે. ઉત્તરાયણ ઋતુ–વર્ષ પ્રમાણે આવતો તહેવાર છે આપણા ઘણાખરા તહેવારો ઋતુવર્ષ પ્રમાણેના છે. એટલે દર વર્ષે એ બધા તહેવારો જે તે ઋતુમાં આવે છે. ઉત્તરાયણ સિવાયનો એક બીજો મહત્વનો પ્રસંગ મકરસંક્રાન્તિનો છે. મકર-સંક્રાન્તિ સૂર્ય જ્યારે મકર રાશિમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે થાય છે. આજથી ૧૪૦૦ વર્ષ પહેલાં જે દિવસે સૂર્ય મકર રાશિમાં પ્રવેશ કરતો હતો ત્યારેજ ઉત્તરાયણ પણ થતું હતું. ઉત્તરાયણ એટલે સૂર્યની ઉત્તર તરફની ગતિ. ઉત્તરાયણને દિવસે સૂર્ય દક્ષિણ તરફનું નમવાનું છોડી દઈ પાછો ઉત્તર તરફ વળવા માંડે છે. આ પ્રસંગ શિયાળામાં બને છે.

હવે બન્યું એવું કે ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિ એકજ દિવસે આવવાથી લોકોએ મકરસંક્રાન્તિને જ ઉત્તરાયણ માનવા માંડી. વર્ષો પર વર્ષો વીતી ગયાં છતાં એ બંનેનો ભેદ કોઈએ સ્પષ્ટ કર્યો નહિ. પરિણામ એ આવ્યું કે લોકો મકરસંક્રાન્તિને દિવસેજ ઉત્તરાયણ ઉજવવા લાગ્યા. બીજી બાજુ મકરસંક્રાન્તિ કે જે સૂર્યના અમુક તારા પાસે પહોંચવાથી બનતો પર્વ–પ્રસંગ હતો તે ઋતુવર્ષના હિસાબે દર વર્ષે ૨૦ મિનિટ (૫૦ વિકળા જેટલું અંતર કાપતાં સૂર્યને લાગતો સમય) જેટલો મોડોને મોડો થતો ગયો. પરિણામે પહેલાં ઉત્તરાયણ જે ૨૨ ડિસેંબરે ગણાતી હતી તે ઠેઠ ૧૪ જાન્યુઆરીએ જઈ પહોંચી! સદ્ભાગ્યે આપણા કેટલાક વિદ્વાનોને આ ભૂલ સમજાઈ અને એમણે આ બંને તહેવારોની સ્પષ્ટતા કરી લોકોને ખોટા ભ્રમમાંથી ઊગાર્યા. આજે પણ હજી કેટલાક ગેરસમજુતી વાળાં ગ્રહલાઘવીય પંચાંગો મકરસંક્રાન્તિને દિવસે જ ઉત્તરાયણનું પર્વ આપે છે. આ ખોટું છે. ઉત્તરાયણ લગભગ ૨૨ મી ડિસેંબરે આવે છે.

છેવટે આપણા ધ્રુવતારાની વાત કરી આ પ્રશ્ન સમાપ્ત કરીશું.

ઉત્તરધ્રુવતારો હજી ધ્રુવબિંદુએ પહોંચ્યો નથી. એ હજી એનાથી ૧ અંશ છેટો છે. ધીરે ધીરે એ ધ્રુવબિંદુની નજદીક જઈ રહ્યો છે. ઈ. સ. ૨૧૦૦નો


૧૨,૦૦૦ વર્ષ પછીનો ધ્રુવ તારો


પીરામિડ સમયે ઉત્તર આકાશની સ્થિતિ

અરસામાં એ લગભગ-ધ્રુવબિંદુ પાસે પહોંચશે અને ત્યારે એનું ધ્રુવબિંદુથી અંતર અર્ધોઅંશ જેટલું રહેશે. ઈ. સ. ૨૧૦૦ પછી એ પાછો ધ્રુવબિંદુથી દૂર સરકવા માંડશે અને ઈ. સ. ૨૭,૯૦૦ માં પાછો ઈ. સ. ૨૧૦૦વાળા બિંદુએ આવશે.

ધ્રુવતારા જે વર્તુળ પર આવેલા છે (પૃથ્વીની ધરી વડે દોરાતા આકાશી વર્તુળ) તેને ધ્રુવવૃત્ત કહે છે. આ ધ્રુવવૃત્તના કેન્દ્રને કદંબ કહે છે. ધ્રુવવૃત્તનું આ કદંબ કાલિયના ઘ અને છ તારા વચ્ચે આવેલું છે.

કાલિયના સ્મરણ સાથે પીરામિડની યાદ આવે છે. પીરામિડ ઘણાં વર્ષો પહેલાં બંધાએલા છે. એ ક્યારે બંધાયા હશે એનો નિર્ણય કરવામાં પીરામિડના કેન્દ્રભાગથી ઉત્તર તરફ બંધાએલા લાંબા રસ્તાએ ઠીક ઠીક પ્રકાશ પાડ્યો છે. જૂના જમાનામાં રાજાઓના અસ્થિ-અવશેષો યા દેવની મૂર્તિઓ પર તારાઓનાં તેજ પડવા દેવાનો રિવાજ હતો. અને એ રીતે તેજ આપતા તારાઓ દેવ તરીકે પૂજાતા પણ હતા. પીરામિડનો રસ્તો આકાશના જે ભાગને તાકીને (એ જૂના કાળમાં) કોઈ પ્રખ્યાત તારાને બતાવે એવું માત્ર એ સમયના ધ્રુવતારા દ્વારા બનવું શક્ય છે. હિસાબ કરતાં માલૂમ પડ્યું છે કે પીરામિડ બંધાયે લગભગ ૫૦૦૦ વર્ષ થયાં છે. અને એ બંધાયા ત્યારે આજના ધ્રુવતારાના સ્થાને કાલિય મંડળનો ક તારો હતો. પૃ. ૧૬ પર એ જમાનાના ઉત્તર આકાશનું ચિત્ર આપવામાં આવ્યું છે.

અનંતની જિજ્ઞાસા

પ્રશ્ન:—વિષુવાયન એટલે શું? એનાથી ઋતુઓમાં કશો ફરક પડે છે? તારાઓમાં કશો ફરક પડે છે? **(અનેક વાચકો)**

ઉત્તર:—આ પ્રશ્નના ઉત્તર માટે આ અંકમાં પૃ. ૧૩ પર છાપવામાં આવેલો વિષુવાયન નામનો લેખ વાંચો.

જ્ઞાન કસોટી

૧. નીચેની બાબતો ખરી છે કે ખોટી?

क. તારાઓ નાના મોટા સૂર્યો છે. સામાન્યત: તારા ગ્રહો કરતાં ઘણા ઘણા મોટા છે. આમ છતાંય કેટલાક તારા એવા છે કે જેમનું કદ સાવ નાનું-ગ્રહો જેવડું-છે.

ख. સૂર્યનું ઉષ્ણતામાન ૧૧૦૦૦ અંશનું છે. બીજા તારાઓની સરખામણીમાં આ ઘણું ઊંચું ઉષ્ણતામાન છે.

ग. ચંદ્રની સપાટીનો સાચો રંગ સફેદ છે.

૨. જવાબ આપો.

क. સૂર્યથી ૫, ૪૦, ૧૦, ૩૦ અને ૨૦ આકાશી એકમના લગભગ અંતરે આવેલા ગ્રહો ક્યા ક્યા છે?

ख. પૃથ્વીની કક્ષાની અંદર આવેલા ગ્રહોને કેવા ગ્રહો કહેવામાં આવે છે?

ग. સૂર્ય, ગ્રહો અને તારા પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરતા નથી પણ પૃથ્વી અને ગ્રહો સૂર્યની આજુબાજુ ફરે છે-એ ક્યા વિજ્ઞાનીએ જાહેર કર્યું હતું?

घ. સૂર્ય કલંક શું છે?

૩. ખાલી જગા પૂરો.

(૧) સેકંડે ૧,૮૬,૦૦૦ માઈલના વેગથી દોડતા પ્રકાશને સૂર્ય, ચંદ્ર, પ્લુટો, અને પાસેમાં પાસેના તારાથી આપણી પૃથ્વી સુધી આવી પહોંચતાં અનુક્રમે......મિનિટ,......સેકંડ...કલાક અને......વર્ષ લાગે છે.

(૨) ચંદ્રની આડે તારો યા ગ્રહ ઢંકાઈ જાય એને...અને સૂર્યની આડે ગ્રહ આવે તેને...કહે છે.

(૩) ગુરુ અને શનિના સૌથી મોટા ગ્રહોનાં નામ અનુક્રમે......છે. (જુઓ પૃ. ૨૧)

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૭	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ નવેમ્બરથી ૧૧ ડિસેમ્બર ૧૯૪૯ વિશેષ
૯	બુધ	૩	મૃગશી	૫૧	૫૭	૩૧–૦–૩૨	(ચાલુ કાર્તિક, સંવત ૨૦૦૬)
૧૦	ગુરુ	૪	આર્દ્રા	૫૧	૫૬	૩–૧૪–૨૯	...
૧૧	શુક્ર	૫	પુનર્વ	૫૨	૫૬	૩–૧૮–૨૫	**પશ્ચિમ પરમ ઇનાંતર ૧૯ અંશ**
૧૨	શનિ	૬	પુષ્ય	૫૩	૫૬	૩–૨૨–૨૨	વિશાખામાં બુધ. પૂ. ષા. માં શુક્ર
૧૩	રવિ	૭	આશ્લેષા	૫૩	૫૫	૩–૨૬–૧૯	...
૧૪	સોમ	૮	મઘા	૫૪	૫૪	૩–૩૦–૧૫	...
૧૫	મંગળ	૯	પૂ. ફા.	૫૫	૫૪	૩–૩૪–૧૨	**વૃશ્ચિકમાં સૂર્ય. ક. ૨૦–૫૬.**
૧૬	બુધ	૧૧	ઉ. ફા.	૫૫	૫૪	૩–૩૮–૮	...
૧૭	ગુરુ	૧૨	હસ્ત	૫૬	૫૪	૩–૪૨–૫	...
૧૮	શુક્ર	૧૩	ચિત્રા	૫૬	૫૪	૩–૪૬–૧	**વૃશ્ચિકમાં બુધ ક. ૫–૪૨**
૧૯	શનિ	૧૪	સ્વાતિ	૫૭	૫૪	૩–૪૯–૫૮	અનુરાધામાં સૂર્ય
૨૦	રવિ	૦))	વિશાખા	૫૮	૫૪	૩–૫૩–૫૪	ચિત્રામાં નેપ્ચુન અનુરાધામાં બુધ **શુક્ર પરમ [ઇનાંતર ૪૭°**
૨૧	સોમ	૧	અનુ.	૫૮	૫૩	૩–૫૭–૫૧	**સં. ૨૦૦૬. માર્ગશીર્ષ** ચંદ્રદર્શન શૃં.ઉ.૫૩°.
૨૨	મંગળ	૩	મૂલ	૫૯	૫૩	૪–૧–૪૮	સાયન ધનુમાં સૂર્ય. ક. ૨૦–૫૦. **ધનુમાં બુધ ક. [૧૪–૧૬ શુ.સફર.**
૨૩	બુધ	૪	પૂ. ષા.	૫૯	૫૩	૪–૫–૪૪	...
૨૪	ગુરુ	૫	ઉ. ષા.	૬૦	૫૩	૪–૯–૪૧	...
૨૫	શુક્ર	૬	શ્રવણ	૧	૫૩	૪–૧૩–૩૭	ઉ. ષા. માં શુક્ર ક. ૧૧–૯
૨૬	શનિ	૭	ધનિષ્ઠા	૨	૫૩	૪–૧૭–૩૪	...
૨૭	રવિ	૮	શતતા	૨	૫૨	૪–૨૧–૩૦	...
૨૮	સોમ	૯	શતતા	૩	૫૨	૪–૨૫–૨૭	**મકરમાં શુક્ર ક ૨૧–૫૬**
૨૯	મંગળ	૧૦	પૂ. ભા.	૪	૫૨	૪–૨૯–૨૩	...
૩૦	બુધ	૧૦	ઉ. ભા.	૫	૫૨	૪–૩૩–૨૦	...
૧	ગુરુ	૧૧	રેવતી	૫	૫૨	૪–૩૭–૧૭	**ડિસેમ્બર. મંગળ શનિની યુતિ ક. ૬-૩૦**
૨	શુક્ર	૧૨	અશ્વિની	૬	૫૩	૪–૪૧–૧૩	જ્યેષ્ઠામાં સૂર્ય **પા. તીર [મોક્ષદા. ૧૧**
૩	શનિ	૧૩	ભરણી	૭	૫૩	૪–૪૫–૧૦	ઉ. ફા. માં મંગળ
૪	રવિ	૧૪	કૃતિકા	૭	૫૩	૪–૪૯–૬	...
૫	સોમ	૧૫	રોહિણી	૮	૫૩	૪–૫૩–૩	...
૬	મંગળ	૧	મૃગશી	૯	૫૩	૪–૫૬–૫૯	...
૭	બુધ	૨	આર્દ્રા	૯	૫૩	૫–૦–૫૬	**ધનુમાં અને મૂળમાં બુધ ક. ૮–૧૮. શુક્ર [ગુરુ યુતિ ક. ૮–૩૦**
૮	ગુરુ	૩	પુનર્વ	૧૦	૫૪	૫–૪–૫૨	...
૯	શુક્ર	૪	પુષ્ય	૧૦	૫૪	૫–૮–૪૯	...
૧૦	શનિ	૫	આશ્લેષા	૧૧	૫૪	૫–૧૨–૪૬	કન્યામાં મંગળ ક. ૯–૪૦ શ્રવણમાં શુક્ર
૧૧	રવિ	૬	મઘા	૧૨	૫૫	૫–૧૬–૪૨	...

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૭	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૨મી ડિસેંબરથી ૧૫મી જાન્યુઆરી '૫૦ વિશેષ
૧૨	સોમ	૭	પૂ. ફા.	૧૨	૫૫	૫-૨૦-૩૯	(આસુ માગશર, સં. ૨૦૦૬)
૧૩	મંગળ	૮	ઉ. ફા	૧૩	૫૫	૫-૨૪-૩૫	...
૧૪	બુધ	૯	હસ્ત	૧૩	૫૬	૫-૨૮-૩૨	બુધ દર્શન પશ્ચિમે
૧૫	ગુરૂ	૧૦	ચિત્રા	૧૪	૫૬	૫-૩૨-૨૮	ધનુઃ મુલમાં સૂર્ય ક. ૧૪-૨૬. પૂ. ષામાં બુધ.
૧૬	શુક્ર	૧૧	સ્વાતિ	૧૫	૫૬	૫-૩૬-૨૫	શ્રવણમા ગુરૂ. સફલા એકાદશી.
૧૭	શનિ	૧૨	વિશાખા	૧૫	૫૭	૫-૪૦-૨૨	...
૧૮	રવિ	૧૪	અનુરા	૧૬	૫૭	૫-૪૪-૧૮	...
૧૯	સોમ	૦))	જ્યેષ્ઠા	૧૬	૫૮	૫-૪૮-૧૫	સોમવતી અમાસ
૨૦	મંગળ	૧	મૂલ	૧૭	૫૮	૫-૫૨-૧૧	પોષ ૨૦૦૬
૨૧	બુધ	૨	પૂ. ષા	૧૮	૫૯	૫-૫૬-૮	ચંદ્રદર્શન શૃ ઉ ૪૦°
૨૨	ગુરુ	૩	ઉ. ષા.	૧૮	૫૯	૬—૦-૪	સાયન મકરમાં સૂર્ય ક. ૯-૫૪ ઉત્તરાયણ-
૨૩	શુક્ર	૪	શ્રવણ	૧૮	૫૯	૬—૪-૧	... [શિશિરઋતુ મુ. રવિલાવલ
૨૪	શનિ	૫	ધનિષ્ઠા	૧૯	૦	૬—૭-૫૭	ઉ. ષા. માં બુધ
૨૫	રવિ	૬	શતતા	૧૯	૧	૬-૧૧-૫૪	નાતાલ
૨૬	સોમ	૭	પૂ. ભા.	૨૦	૧	૬-૧૫-૫૧	શુક્રની પરમ તેજસ્વિતા
૨૭	મંગળ	૮	ઉ. ભા.	૨૦	૨	૬-૧૯-૪૭	મકરમાં બુધ ક. ૨-૩
૨૮	બુધ	૯	રેવતી	૨૧	૨	૬-૨૩-૪૪	પૂ. ષા મા સૂર્ય
૨૯	ગુરુ	૧૦	અશ્વિની	૨૧	૩	૬-૨૭-૪૦	
૩૦	શુક્ર	૧૧	ભરણી	૨૧	૪	૬-૩૧-૩૭	શનિવક્રી. ધનિષ્ઠામા શુક્ર
૩૧	શનિ	૧૧	કૃત્તિકા	૨૨	૪	૬-૩૫-૩૩	શનિસ્તંભી પુત્રદા ૧૧
૧	રવિ	૧૨	કૃત્તિકા	૨૨	૫	૬-૩૯-૩૦	જાન્યુઆરી ૧૯૫૦ બુધ પરમ ક્રાંતર ૧૯° પા. અમરગઢ
૨	સોમ	૧૩	રોહિણી	૨૨	૫	૬-૪૩-૨૭	મુ. મીલાદ
૩	મંગળ	૧૪	મૃગશી	૨૩	૬	૬-૪૭-૨૩	પૃથ્વી નીચ બિંદુમાં
૪	બુધ	૧૫	આર્દ્રા	૨૩	૭	૬-૫૧-૨૦	પોષીપૂનમ
૫	ગુરુ	૧	પુનર્વ	૨૩	૭	૬-૫૫-૧૬	શ્રવણમાં બુધ
૬	શુક્ર	૨	પુષ્ય	૨૩	૮	૬-૫૯-૧૩	...
૭	શનિ	૩	આશ્લેષા	૨૪	૯	૭—૩-૧૦	...
૮	રવિ	૪	મઘા	૨૪	૯	૭—૭-૬	બુધસ્તંભી. શુક્રસ્તંભી
૯	સોમ	૫	પૂ. ફા.	૨૪	૧૦	૭-૧૧-૨	બુધ વક્રી.
૧૦	મંગળ	૭	ઉ. ફા.	૨૪	૧૧	૭-૧૪-૫૯	ઉ. ષા. માં સૂર્ય
૧૧	બુધ	૮	હસ્ત	૨૫	૧૧	૭-૧૮-૫૫	શુક્રવક્રી
૧૨	ગુરુ	૯	ચિત્રા	૨૫	૧૨	૭-૨૨-૫૨	બુધલોપ પશ્ચિમે
૧૩	શુક્ર	૧૦	અનુરા	૨૫	૧૩	૭-૨૬-૪૯	મકરમાં સૂર્ય
૧૪	શનિ	૧૧	વિશાખા	૨૫	૧૩	૭-૩૦-૪૫	મકર સંક્રાન્તિ
૧૫	રવિ	૧૨	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૧૪	૭-૩૪-૪૨	...

खगोल परिभाषा
ASTRONOMICAL GLOSSARY

Aberration अपेरण
- –Planetary ग्रहकृत अपेरण
- –Chromatic वर्णापेरण (रंगापेरण)
- –Spherical गोलीय अपेरण

Aberration of light प्रकाशापेरण
Aberration of lenses तालापेरण
Absolute magnitude निरपेक्ष वर्ग
Absolute parallax ,, लंबन
Absorption शोषण
- –photo–eleclric प्रकाश–विद्युत शोषण
- of light प्रकाश शोषण

Acceleration of gravity गुरुत्व वेगान्तर
- –secular शतवार्षिक वेगान्तर

Achromatic रंगदोष रहित
Aerolite उल्का
Albedo परावर्तनांक
Aldebaran रोहिणी योगतारा
Algol अल्गूल
Almagest टोलेमीना पुस्तकनु नाम
Almanacs चक
- –Nautical नाविक पंचांग

Almucantar (Parallels of altitude) उन्नतांश समांतरवृत्त
Altair श्रवणयोगतारा
Altazimuth Instrument नतदिगंशयंत्र
Altitude उन्नतांश
- –parallels of उन्नतांश समांतरवृत्त

A. M. पूर्वाह्न
American Ephemeries अमरिकी पंचांग
Amplitude अग्रा
Andromeda देवयानी
- Nebula देवयानी नीहारिका

Angle of position स्थान कोण
Angstrom अेन्गस्ट्रोम(=$\frac{१}{१००००००००००}$ सेन्टि मि.)
Angular momentum कोणीय वेगमान
Annual Equation of the Moon चंद्र वार्षिक संस्कार
Anomaly मंदकेन्द्र

दि. क. मि. से.

Anomalistic year औच्चिक वर्ष (३६५ ६ १३ ४९)
Annular Eclipse कंकणग्रहण
Antarctic circle दक्षिण ध्रुववृत्त
Apex शिरोबिंदु, शिर, लक्ष्य
- of Earth's motion पृथ्वी गति लक्ष्य
- of Sun's way सूर्य मार्ग लक्ष्य

Aperture of a lens तालछिद्र
Aphelion उच्च, उच्चबिन्दु
Appogee चंद्रोच्च
Apparant भासमान, स्पष्ट, देखीतो
- magnitude भासमान या स्पष्ट वर्ग
- noon स्पष्ट मध्याह्न
- time स्पष्ट काल

Apse or Apsis नीचोच्च
Apsides–line of नीचोच्च रेखा
Apsidal नीचोच्चीय, उच्चीय
Aquarius कुंभ
Aquila गरुड
Arc चाप
- –minute of कलाचाप
- –second of विकलाचाप
- of progression मार्गीचाप
- of retograd वक्रीचाप

Arc spectrum चाप रंगपट
Arctic circle उत्तरध्रुववृत्त
Archer धनु
Arcturus स्वाति योगतारा

Areal Velocity क्षेत्रीयवेग
Artifical Horizon कृत्रिम क्षितिज
Armilary spliere वंशगोल
Argo नौका
Aries मेष
Asteroids मध्यग्रह, अवांतरग्रह
Ascendant लग्न
Ascension-Right विषुवांश
Ascensional difference चरान्तर
Asterism नक्षत्र, (अश्विनी भरणी व० २३)
Astrolabe भगोलयंत्र
Astrology फल ज्योतिष
Astrometery-Photometery प्रकाशमिति
Astral तारात्मक
Astronomy खगोलशास्त्र; ज्योतिःशास्त्र
-physical भौतिक खगोलशास्त्र
Astronomical triangle आकाशी त्रिकोण
Astronomical Unit आकाशी अेस्म
Astrophysics भौतिक खगोलशास्त्र
Asymptote असीमपथ, अति परवलय
Atmosphere वातावरण

-ic refraction वर्णभंजन
-ic dispersion विकरण
Atlas of Stars तारानक्शा-पोथी
Atom परमाणु
-Structure of परमाणु गठन, प्रकार
Atomic Number परमाणु भारांक
Attraction आकर्षण
Autumn शरद
Autumnal equinox शरद संपात
Auriga ब्रह्ममंडल
Austral signs दक्षिण राशि
Augmentation of moon's semi diameter चन्द्रबिंब वृद्धि
Aurora मेरु ज्योति
Axis अक्ष, धुरा
- major गुरु अक्ष
-minor लघु अक्ष
of an orbit कक्षाक्ष
of rotation भ्रमणाक्ष
Azimuth दिगंश

——o——

(અનુસંધાન પૃ. ૧૭નું)

૪. માહિતી આપો.

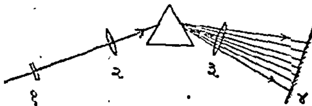
क. ન્યૂટનનો ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ શો છે?

ख. કયા કયા ગ્રહોના ચંદ્રો ઊલટી દિશામાં ફરે છે?

ग. આજથી ૨૫,૮૦૦ વર્ષ પછી આજના ધ્રુવતારાનું સ્થાન કોણ લેશે?

घ. આકાશમાં અર્જુની અનાતાવાળા તારાસમૂહો કયા કયા છે?

૫. નીચેનાં બે ચિત્ર શું દર્શાવે છે?





આ પ્રશ્નોના ઉત્તર આ અંકમાં બીજે આપવામાં આવ્યા છે

પ્રત્યક્ષ દર્શન

પં. મણિશંકર શર્મા
સંપાદક, સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

નવેંબર ૧૯૪૯ થી જાન્યુઆરી ૧૯૫૦ સુધીના ગ્રહોનું પ્રત્યક્ષ દર્શન

નવેંબર, ડિસેંબર અને જાન્યુઆરીના ગ્રહોના પ્રત્યક્ષ દર્શનની માહિતી સમજવા આ અંકની સાથે આપેલ નક્ષત્રપટની મદદ લેવી.

મંગળ—આ ત્રણે માસ મંગળ ઊગતો જોઈ શકાશે. નવેંબરમાં પરોઢિયે ૧।। વાગે ઊગશે અને સૂર્યોદય સુધી દેખાશે. ડિસેંબરમાં રાતના ૧૨ વાગે ઊગશે અને સૂર્યોદય વખતે મધ્ય આકાશમાંથી દેખાતો બંધ થશે. જાન્યુઆરીમાં રાત્રે ૧૧ વાગે ઊગશે અને પરોઢિયે લગભગ ૫ વાગે મધ્ય આકાશમાં જોવા મળશે. ત્રણે માસ મંગળને આથમતો જોઈ શકાશે નહિ.

ઑક્ટોબરની ૨૫, ૨૬, તારીખે મઘાના તારાની સાથે ગોપ્ટી કરી આગળ વધેલો મંગળ, નવેંબરમાં સિંહની દક્ષિણે જોઈ શકાશે. ડિસેંબરમાં પૂર્વાફાલ્ગુનીના તારાઓની દક્ષિણે, ૧ લી તારીખે પરોઢિયે પા।। વાગે, મંગળ શનિનો મેળાવડો જોવા ચૂકતા નહિ. આ વખતે ભવ્યસિંહની દક્ષિણે પ્રવાળના રંગનો મંગળનો તારો અને તેની લગભગ પાસે દક્ષિણ તરફ નીલારંગનો શનિ હશે. આ બંને જુદા જુદા વર્ણના પ્રકાશિત પદાર્થોનાં કિરણોની મિશ્ર છાયાને જોઈ અનંતની લીલાનો આનંદ અનુભવશો. જાન્યુઆરીની શરૂઆતમાં મંગળ સિંહના (ઉત્તરા ફાલ્ગુનીના તારાની) પુચ્છની દક્ષિણે અને જાન્યુઆરીની આખરે કન્યાના તારાઓની વચ્ચે જોઈ શકાશે.

બુધ—આખો નવેંબર અને ડિસેંબરની લગભગ ૧૪ મી તારીખ સુધી બુધ દેખાશે નહિ. ત્યારબાદ તા. ૧૫ મી ડિસેંબરે સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમમાં ક્ષિતિજની લગભગ દેખાવા માંડશે અને રોજને રોજ વધારેને વધારે ઊંચો ચડવા માંડશે. તે જાન્યુઆરીની ૧ લી તારીખે વધારેમાં વધારે ઊંચો દેખાશે. આ દિવસોમાં બુધ જોઈ શકાય છે. તે પછી તે નીચે ઊતરવા માંડશે અને ૧૨ મી જાન્યુઆરીએ પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે તે તા. ૨૩ મી જાન્યુઆરી સુધી નહિ દેખાય. ત્યારબાદ તે સૂર્યોદય પહેલાં પૂર્વમાં દેખાશે અને ઊંચે ચડવા માંડશે.

ગુરુ—ત્રણે માસ ગુરુ આથમતો જોઈ શકાશે, પણ ઊગતો કે મધ્ય આકાશે દેખાશે નહિ, એટલે સૂર્યાસ્ત પછી તરત પશ્ચિમમાં જોઈ લેવો. નવેંબરમાં ઉત્તરાષાઢાના તારાની ઉત્તર પૂર્વે અને તા. ૨૪મી નવેંબરે સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમમાં ચંદ્ર ઉપર ગુરુ દેખાશે. આ દિવસે ગુરુ–ચંદ્રને સાથે જોવાને અનોખો સમય છે. ત્યારબાદ આગળ ચાલતાં ડિસેંબરની ૧૨ મી ની લગભગ શ્રવણના તેજસ્વી તારાની બરાબર દક્ષિણે ગુરુ જોઈ શકાશે. ૨૨મી ડિસેંબરે સૂર્યાસ્ત પછી તરત ચંદ્રની નીચે ગુરુ દેખાશે. આ દિવસે ગુરુ અને ચંદ્ર શ્રવણની દક્ષિણ તરફ હશે. **તા. ૮ મી ડિસેંબરે** એક સુંદર બનાવ બનવાનો છે તેની નોંધ લેવી. આ દિવસે **દૈત્ય ગુરુ શુક્ર અને સુર-ગુરુ બન્ને ભેગા મળવાના** છે. તમો બન્નેને કઈ રીતે ઓળખશો કે ગુરુ કયો અને શુક્ર કયો? બન્ને પ્રકાશિત તારાઓની દક્ષિણ તરફનો વધારે તેજસ્વી છે તે શુક્ર અને તેની ઉત્તરે ગુરુ હોય છે.

શુક્ર—ત્રણે માસમાં શુક્ર પશ્ચિમમાં આથમતો દેખાશે. ૧ લી નવેંબરે મૂળનક્ષત્રના તારાઓની ઉત્તરે આથમતો જોવા મળશે. ૨૦ નવેંબરે રાત્રે લગભગ નવ વાગ્યા સુધી જોવા મળશે. આ દિવસે સૂર્યથી તે વધારેમાં વધારે દૂર છે. ૧ લી ડિસેંબરે તે લગભગ ગુરુની આસપાસ આવી પહોંચશે અને બંને ૮મીએ મળશે. **૨૬મી ડિસેંબરે તે મકરના ચોરસામાં અત્યંત તેજસ્વી દેખાશે. આ દિવસો શુક્રની પરમ તેજસ્વિતાના** છે. શુક્ર જ્યારે પરમ તેજસ્વી હોય છે, ત્યારે આકાશમાં એક નાનકડા ચંદ્ર જેવો લાગે છે. તેના પ્રકાશથી પૃથ્વી પર પડેલા પદાર્થોને જોઈ શકાય છે અને તેની છાયા પણ પડે છે.

આમ ચાલતાં ચાલતાં ૧૧ મી જાન્યુઆરીએ વક્રી થઇ ૨૭મી જાન્યુઆરીથી દેખાતો બંધ થશે; ને સાત આઠ દિવસ બાદ તે ફરી દેખાવા માંડશે.

શનિ–ત્રણે માસ શનિ ઊગતો જોઈ શકાશે, પણ આથમતો જોઈ શકાશે નહિ. નવેંબરમાં તે લગભગ રાત્રે બે વાગે મઘાની પૂર્વે ઊગશે. ડિસેંબરમાં તે રાત્રે લગભગ એક વાગે ઊગશે અને સૂર્યોદય સુધીમાં મધ્ય આકાશ સુધી ઊંચે ચઢેલો જોવા મળશે. જાન્યુઆરીની શરૂઆતમાં તે વક્રી થઇ લગભગ રાત્રે બાર વાગે ઊગશે અને સૂર્યોદય પહેલાં મધ્ય આકાશમાં આવી રહેશે.

ચંદ્રદર્શન–તા. ૨૨ ઑક્ટોબર ચંદ્રદર્શન, શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૫૪ અંશ. તા ૨૧ નવેંબર ચંદ્રદર્શન, શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૫૩ અંશ અને તા. ૨૧ ડિસેંબર ચંદ્રદર્શન, શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૪૦ અંશ છે.

ઉત્તરાયણ–તા. ૨૨મીએ ઉત્તરાયણ અને શિશિર ઋતુનો પ્રારંભ થાય છે. (કેટલાંક પંચાંગોમાં ઉત્તરાયણ અને શિશિરઋતુ ૧૪મી જાન્યુઆરીએ લખવામાં આવે છે તે ખોટું છે.) ઉત્તરાયણના દિવસે નાનામાં નાનો દિવસ અને મોટામાં મોટી રાત્રિ થાય છે.

નોંધ–પ્રત્યક્ષ દર્શનમાં અમે ગ્રહોની માહિતી જ આપીએ છીએ, પણ તારાઓની માહિતી આપતા નથી. તારાઓનાં નામ, આકાર, ઊગવાના, મધ્ય આકાશમાં આવવાના અને આથમવાના સમયો, વગેરે માહિતીથી ભરપૂર નકશા પોથી અને વિશ્વ દર્શન તારક મંડળ તરફથી પ્રસિદ્ધ થયાં છે તે જોવાં.

શરદપૂનેમનું ચંદ્રગ્રહણ–ગયા અંકમાં આપેલા નકશા પ્રમાણે દેખાયું હતું એમ જુદે જુદે ઠેકાણેથી અમને આવેલા હેવાલો ઉપરથી માલૂમ પડે છે. અમને મળેલા અહેવાલ ૧ **અમદાવાદ**, ૨ **આણંદ**, ૩ **વીરમગામ** (શ્રી નાથાલાલ માધવજી મકાળ), ૪ **મુંબઈ**, (જન્મભૂમિ કાર્યાલય, શ્રી ગોસ્વામી શ્રી દીક્ષિતજી મહારાજ, શ્રી વસંતરામ હરિકૃષ્ણ શાસ્ત્રી, શ્રી કૃષ્ણરામ વહાલજી ભટ્ટ) ૫ **દેલવાડા** (શ્રી ડૉ. ગોકળલાલ હ. માંકડ, ૬ **ચુડા** (શ્રી દિનકરરાય કેશવલાલ વૈદ્ય), ૭ કચ્છ **માંડવી** (શ્રી વિજયશંકર મંગલજી ત્રિવેદી, ૮ **વવાણિયા** (શ્રી દયારામ મૂળદાસ રામાવત), ૯ **દ્વારકા** (શ્રી વિદ્યારામ ગ. ગાળેક), ૧૦ **અમરેલી** (શ્રી જટાશંકર છગનલાલ અધ્યારૂ), ૧૧ **આંબલા** (શ્રી નટવરલાલ પ્ર બુચ), ૧૨. **ગંભીરા** (શ્રી સોમાભાઇ પટેલ), ૧૩. **ધોડાસર** (શ્રી શાંતિલાલ બહેચરદાસ શાહ), ૧૪ **સુંદરી ભવાની** (શ્રી પરમહંસ આનંદાનંદજી) વગેરે સ્થળોના હતા.

અમે આ અહેવાલો મોકલનારનો આભાર માનીએ છીએ.

જ્યેષ્ઠા ચંદ્ર પિધાન

તા. ૩ ઑગસ્ટની રાતે થયેલી આ પિધાન યુતિ અમદાવાદ અને આણંદમા વાદળાંને લીધે દેખાઇ નહોતી. બીજાં સ્થળોએથી કંઇ હેવાલો મળ્યા નથી. પણ એકજ સ્થળેથી તે દેખાવાનો આ હેવાલ મળ્યો છે. અહેવાલ સૌરાષ્ટ્રના દક્ષિણ ભાગમાં ઉના પાસે આવેલા દેલવાડાના સરકારી દવાખાનાના ડૉ. મોહનલાલ હ. માંકડ તરફથી આવેલ છે. એમને આ પિધાન રાતના ૧૧ ક. ૨૩ મિ. થી ૧૨ ક. ૪૯ મિ. સુધી દેખાયું હતુ. આની વીગતો એમણે બહુ રસિક રીતે આપી છે. તે અમે નીચે પ્રમાણે આપીએ છીએ.

મુરબ્બી હરિહરભાઇ,

અહીં (ઉના પાસે દેલવાડા સૌરાષ્ટ્ર) તા. ૩ જી ઓગસ્ટે ખાસ ને જોવા માટે મેં તથા બે ત્રણ બીજા ભાઈઓએ નિશ્ચય કર્યો હતો. તે પ્રમાણે મારા જ દવાખાનાના કંપાઉન્ડમાં અમે ભેગા થયા. જોકે છુટાં છવાયાં વાદળાં હતાં પરંતુ અમને આશાવાદીઓને શ્રી રામકૃપાથી તે દશ્ય જોવા સુઅવસર મળ્યો. તે રાતે અહીંથી દક્ષિણ તરફ વાદળાં જતાં હતાં. જેનાથી હવા ઉપડી અને અર્ધા કલાકમાં તો વાદળાં દૂર ચાલી ગયાં અને ચંદ્ર તેમજ પાસેના તારા સ્પષ્ટ આંખે દેખી શકાયા. મારી પાસેના બાયનોક્યુલરથી તો ઘણું સારું દેખાતું હતુ. બરાબર વખતસર

એટલે કે ૧૧ ક. ૨૩ મિનિટે પારિજાત તો દેખાતો બંધ થયો હતો. અને પાછો ૧૨ ક. ૪૯ મિનિટે દેખાવો શરૂ થયો અને બરાબર ૧૨ ક. ૫૦ મિનિટે તો તે બરાબર સ્પષ્ટ જોઇ શકાતો હતો. સ્ટોપ વોચ કહેવાય એવું ક્રોનોમીટર મેં મારા ધંધા માટે વસાવ્યું છે, તેથી સૂક્ષ્મ ગણતરી ઠીક રહે છે. ખરેખર મેં તો તેવું દૃશ્ય નહિ જોયેલ, પણ બીજા ભાઇઓ પણ અજાયબ થયા, અને તેઓને તારા (ખગોળ) જ્ઞાન મેળવવા પ્રબળ ઇચ્છા થઈ. તેમને અનંત વિશ્વ અને તેના નિયંતાના નિયમો સમજાવી શકું તેટલા જ્ઞાનપદે હું પહોંચ્યો નથી, પણ મારા સુરબ્બીની કૃપાથી તત્ત્વજ્ઞાન અને ખાસ વેદ માહેનું જે કંઇ હું જાણી શક્યો છું તે સમજાવી વિશ્વનિયંતાની અગાધ શક્તિનું પાન કરવા તેઓને પ્રેર્યા. પરિણામે ત્રણ જણ અમારા મંડળમાં તારાઓ શીખવા નિયમિત આવે છે. તે જાણી હું રાજી થયો.

સરકારી દવાખાનું
દેલવાડા ઉના પાસે
સૌરાષ્ટ્ર
તા. ૨—૯—૪૯

માંજીલાલ માંકડ
ના પ્રણામ

પ્રત્યક્ષ આકાશમાં આપણું પંચાંગ (૫)

હરિહર ભટ્ટ

આકાશનો કલ્પિત ગોળો

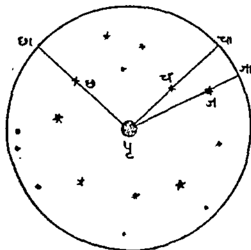
આપણા માથા ઉપર આકાશનો વાદળી રંગનો ઘુમ્મટ દેખાય છે એ તો આપણો દૃષ્ટિભ્રમ છે એ આપણે જાણીએ છીએ. પ્રકાશનાં કિરણો આપણી આંખ સુધી પહોંચે તે દરમ્યાન તેઓનું સ્વરૂપ વિકૃત થાય છે. તેથી એ ઘુમ્મટ આપણને દેખાય છે. ખરી રીતે આવો કોઇ ઘુમ્મટ નથી, પણ બાળકો અને અજ્ઞાન લોકો ખરેખર આવો ઘુમ્મટ હોવાનું માને છે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ પોતાની ગણતરીઓની સગવડ ખાતર આવા એક ગોળાની કલ્પના કરે છે અને તેને **"આકાશી ગોળો"*** કહે છે. ઉપરના ઘુમ્મટના જેવો જ બીજો અર્ધગોળ ઉપરના અર્ધગોળને જોડીને આખો ગોળો બનાવવામાં આવે છે. આ કલ્પિત ગોળાના કેન્દ્ર (મધ્યબિંદુ)માં અવલોકનકાર પોતે જ છે અને તેની ત્રિજ્યા અત્યંત મોટી (લગભગ અનંત) માનવામાં આવે છે જેથી તેમાં ગમે તેટલા દૂરના તારાઓનો સમાવેશ પણ થઇ શકે.

આ કલ્પિત ગોળાને સ્થિર માનવામાં આવે છે, પણ તેની અંદરની સપાટી ઉપર આકાશના બધા પદાર્થો ફરે છે અને આપણે પોતે સ્થિર છીએ એવી કલ્પના કરવામાં આવી છે. અજ્ઞાન લોકો પણ આમ જ માને છે. આપણે જ્ઞાનપૂર્વક આવી કલ્પના કરવી, એટલો જ ફરક! આવી કલ્પના કરવાથી આપણી ગણતરીઓ બહુ સરળ થઈ જાય છે, કારણ કે જુદે જુદે અંતરે આવેલા અનેક પ્રકારની ગતિઓના હિસાબ માત્ર એક ગોલીય ત્રિકોણમિતિના શાસ્ત્રથી થઈ શકે છે. આપણે આવી કલ્પના ન કરત તો તે દરેકનો હિસાબ જુદી જુદી રીતે કરવામાં આપણને કેટલી બધી મુશ્કેલી પડત!

હવે આ ગણિત કેમ કરવામાં આવે છે, તેનું દિશાસૂચન અહીં કરીએ છીએ. આકાશી ગોળાના કેન્દ્ર (મધ્યબિંદુ)માં આપણી આંખ છે, તે ઉપર કહ્યું જ છે. જુદે જુદે અંતરે આવેલા આકાશી પદાર્થોમાંથી દરેક પદાર્થને આપણી આંખ સાથે સીધી લીટીથી જોડીને તે લીટીને તે પદાર્થની દિશામાં એટલે સુધી લંબાવો કે તે લીટી પેલા ગોળાની સપાટીને અડકે, અને જે બિંદુમાં તે અડકે તે બિંદુમાં પેલો પદાર્થ આવેલો છે એમ સમજો. ગોળાના મધ્યમાં આપણે પોતે હોવાથી અને ગોળાની આખી સપાટી આપણાથી એકસરખે અંતરે આવેલ હોવાથી આકાશના બધા પદાર્થો આપણાથી સરખે અંતરે

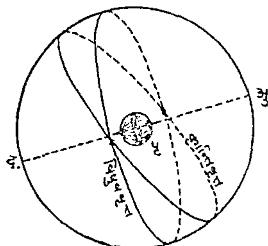
* Celestial sphere

આવી જાય છે, પણ તેઓની દિશા જે હોય તે કાયમ રહે છે. ખગોળગણિત એ માત્ર દિશાઓનું એટલે ખૂણાઓનું ગણિત છે. તેમાં માઇલોમાં દર્શાવાતું અંતર સીધી રીતે આવતું જ નથી.



ચ, છ, જ આકાશના તારા છે.
ચા, છા, જા એ તારાના પ્રક્ષેપ છે.

ઉપરની પદ્ધતિથી આકાશી ગોળા ઉપર દરેક આકાશી પદાર્થનું જે સ્થાન આવે છે, તે સ્થાનને **"આકાશી ગોળા ઉપર તે પદાર્થનો પ્રક્ષેપ"*** કહે છે. કોઇપણ આકાશી પદાર્થ આપણને આકાશી ગોળા ઉપર જ્યાં દેખાય, તે તેનો 'પ્રક્ષેપ.' આ પરિભાષા બહુ સગવડવાળી છે. એ ભાષાનો ઉપયોગ કરીને આપણે કહી શકીએ કે આકાશી ધ્રુવ, આકાશી વિષુવવૃત્ત અને આકાશી યામ્યોત્તર વૃત્ત એ અનુક્રમે પાર્થિવ (પૃથ્વી પરના) ધ્રુવ, પાર્થિવ વિષુવવૃત્ત અને પાર્થિવ યામ્યોત્તરવૃત્તના, આકાશના ગોળા ઉપરના, "પ્રક્ષેપો" છે. પૃથ્વીના કલ્પિત ધરીના પૃથ્વી ઉપરના બે છેડા તે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ છે. પૃથ્વીની ધરીને બંને દિશામાં લખાવો તો તે આકાશી ગોળાને જ્યાં મળે ત્યાં આકાશી ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ આવશે. આમાંથી આકાશી ઉત્તર ધ્રુવથી એક અંશને અંતરે ધ્રુવનો તારો છે. તેજ પ્રમાણે પાર્થિવ વિષુવવૃત્તની સપાટીને બધી બાજુએ લંબાવતાં તે આકાશી ગોળાને જે વર્તુળમાં કાપે તે આકાશી વિષુવવૃત્ત. તેજ પ્રમાણે આકાશી યામ્યોત્તર વૃત્ત. બીજી રીતે બોલીએ, તો પૃથ્વીના કેન્દ્ર (ભૂગર્ભ)



પૃ ગોળો પૃથ્વી છે. ઉ દ: વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્ત આકાશી ધ્રુવો અને વૃત્તો છે.

માંથી જોતાં પૃથ્વીના ધ્રુવો, વિષુવવૃત્ત અને કોઇ સ્થળનું યામ્યોત્તર વૃત્ત આકાશી ગોળા ઉપર જે સ્થાનોએ દેખાય તે અનુક્રમે આકાશી ધ્રુવો, વિષુવવૃત્ત અને યામ્યોત્તરવૃત્ત અહીં આપણી આંખને બદલે ભૂકેન્દ્ર લેવામાં આવ્યું છે તે બાબતમાં વાચકના મનમાં શંકા થાય એ સ્વાભાવિક છે. આ શંકાનો ખુલાસો એ છે કે પૃથ્વીની સપાટી અને ભૂકેન્દ્રની વચ્ચેનું અંતર ૪૦૦૦ માઇલ છે. તે આકાશી ગોળાની અનંત ત્રિજ્યાની સાથે સરખાવતાં નગણ્ય ગણાય. બીજી રીતે કહીએ, તો વિષુવવૃત્ત વગેરેને આપણી જગાએથી જોઇએ કે ભૂગર્ભમાંથી જોઇએ, બંને રીતે તે આકાશના ગોળા ઉપર એક જ સ્થાને દેખાશે.

પૃથ્વી એક વર્ષમાં સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે, તેથી આપણને સૂર્ય એક વર્ષમાં આપણી આસપાસ આકાશી ગોળા ઉપર ફરતો દેખાય છે. સૂર્યના આ

* Projection of a celestial body on the celestial sphere.

ભાસમાન (દેખાતા) માર્ગને પણ **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે. યાદ રાખો કે પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ જે **ખરેખરા** માર્ગમાં ફરે છે, તેને પણ **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે. આમ એક જ 'ક્રાંતિવૃત્ત' શબ્દ બે જુદા અર્થમાં વપરાય છે. સંદર્ભ (આજુબાજુના વિષય) ઉપરથી તેનો અર્થ સમજી લેવો. સ્પષ્ટતા ખાતર તેઓને અનુક્રમે 'આકાશી ક્રાંતિવૃત્ત' અને 'સત્ય (ખરેખરું) ક્રાંતિવૃત્ત' કહી શકાય. આકાશી ક્રાંતિવૃત્ત અને આકાશી વિષુવવૃત્ત એ બંને વર્તુળો આકાશી ગોળા ઉપર દોરેલાં છે અને તેઓ એકબીજાને બે બિંદુઓમાં કાપે છે; તે જ વસંતસંપાત અને શરત્સંપાત. આ વિષે ગયા લેખમાં કહ્યું છે. આકાશી ગોળા ઉપર ચંદ્રનો ભાસમાન માર્ગ આકાશી ક્રાંતિવૃત્તને જે બે બિંદુમાં કાપે છે તે રાહુ અને કેતુ. આ વિષે પણ ગયા લેખમાં કહ્યું છે. તમે ગયો લેખ વાંચ્યો તે વખતે આકાશી ગોળાનું આ જ્ઞાન તમને નહોતું તેથી તેની કેટલીક બાબતો તમને નહિ સમજાઈ હોય એમ મને હમણાં જ લાગવાથી આ લેખ લખ્યો છે.

હવે ગયો લેખ ફરીને વાંચી જશો, તો તે તમને બરાબર સમજાશે. તેમાં જણાવેલ ક્રાંતિવૃત્ત, ચંદ્રનો માર્ગ, રાહુ, કેતુ, ભોગ, શર, શરમૂલ એ બધાં આકાશી ગોળા ઉપર આવેલાં છે એમ સમજો. તેમાં વિભાગાત્મક રાશિઓ અને નક્ષત્રોને ક્રાંતિવૃત્તના સરખા ટુકડા તરીકે વર્ણવ્યા છે; આ ક્રાન્તિવૃત્ત પણ આકાશી ગોળાની ઉપર દોરેલું સમજવું.

આ વિષયની સાથે જોડાયેલી બે બાબતો અહીં જ કહી દેવી પડશે. એક તો એ કે આપણા જૂના સંસ્કૃત ગ્રંથોમાં અને તેને અનુસરીને ગુજરાત સિવાયના પ્રાંતોમાં, કંપાસથી કાગળ ઉપર દોરેલા વર્તુળને 'વૃત્ત' અને દડા જેવી આકૃતિને 'વર્તુલ' કહે છે. ગુજરાતીમાં સૌથી પહેલી ભૂમિતિ લખનારે આપણા જૂના સંસ્કૃત ગ્રંથો વાંચ્યા નહોતા. તેથી તેણે 'વૃત્ત'ને બદલે 'વર્તુળ' શબ્દ ભૂલથી ચાલુ કર્યો. આવી ભૂલો અંકગણિત, બીજગણિત અને ભૂમિતિના ઘણા શબ્દોમાં થઈ છે, પણ હવે આ શબ્દોને બદલવા મુશ્કેલ છે. ગુજરાતીમાં કોઈ પણ શાસ્ત્રીય વિષય લખનારે તે વિષયના આપણા સંસ્કૃત ગ્રંથો વાંચવા જ જોઈએ. આપણે અન્ય પ્રાંતનાં ગણિત કે ખગોળનાં પુસ્તકો વાંચીએ અથવા તેઓ આપણાં અત્યારનાં ગુજરાતી પુસ્તકો વાંચે તે વખતે પરિભાષા સમજવામાં ભૂલ ન થાય તે માટે આ લખ્યું છે.

બીજી બાબત આકાશી ગોળાના વિષયની છે. **આ વિષય શિક્ષકોએ ખાસ વાંચવો જોઈએ.** ઘણા શિક્ષકો કહે છે કે "વિષુવવૃત્ત અને ક્રાંતિવૃત્ત જ્યાં કાપે ત્યાં સંપાત." પણ વિદ્યાર્થીઓ પાર્થિવ વિષુવવૃત્તને જ સમજે છે. તેમ જ તેઓ સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીના ફરવાના માર્ગને જ ક્રાંતિવૃત્ત સમજે છે. આકાશનાં વિષુવવૃત્ત અને ક્રાંતિવૃત્ત વિષે તેઓ કંઈ જાણતા નથી. ભૂમાર્ગ એટલે ભૂકેન્દ્રનો માર્ગ પાર્થિવ વિષુવવૃત્તને કદી કાપે જ નહિ. આ બંનેની સપાટીઓ પણ દરેક ક્ષણે જુદાં જુદાં અસંખ્ય બિંદુઓમાં એકબીજાને કાપે છે. આથી વિદ્યાર્થીઓ આ વિષય સમજતા નથી. શિક્ષકો આકૃતિઓ દોરીને આ બાબતને સ્પષ્ટ કરીને સમજાવે.

વિકસતું વિશ્વ

બાડેનો જ્યોતિષ્ક

અમેરિકાની સૌથી મોટી વેધશાળા—માઉન્ટ પાલોમર વેધશાળા—ના ૪૮ ઇંચના શ્મિટ કેમેરાનું આકાશની છબીઓ લેવાનું કામ શરૂ થઈ ગયું છે. આ કેમેરાદ્વારા જૂન ૨૬, ૧૯૪૯ ની રાતે ડૉ. વાલ્ટર બાડેએ એક છબી લીધી હતી. એ છબી વૃશ્ચિક રાશિના પારિજાત તારાની આજુબાજુના પ્રદેશની હતી. દોઢ કલાક કેમેરાને ખુલ્લો રાખી લેવાએલી એ છબીને પાછળથી તપાસવામાં આવી. ત્યારે એમાં તારાઓની વચ્ચે એક રેખા પડેલી જણાઈ. એ રેખા

પ્રકટ કર્યો છે.

માત્ર નક્શાની વિગતોની દૃષ્ટિએ આ નકશા દૂરબીનવાળાં ખગોળશાસ્ત્રીઓને કામના છે. આમ જણાય જે લોકો નોરટનના નકશા વાપરતા આવ્યા છે તેમને આ નકશામાંથી અનેક ઉપયોગી વિગતો મળી શકે એમ છે.

જ્ઞાન કસોટી (પૃ. ૨૩) પરના ઉત્તર.

૧. ક. ખરી છે. અવકાશમાં ઘણા નાના તારા અપવાદ રૂપે છે. એ તારાઓને શ્વેતવામન તારા કહેવામાં આવે છે. કદમાં એ ખૂબ નાના હોય છે પણ એમનું વજન લગભગ સૂર્ય વજન જેટલું હોય છે.

ખ. ખોટું છે. સૂર્યની બહારની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ૧૧૦૦૦ અંશ (ફેરન) છે. બીજા ગરમ તારાઓની સપાટીનાં ઉષ્ણતામાનની સરખામણીમાં આ નીચું ઉષ્ણતામાન છે. તારાઓની સપાટીનું નીચામાં નીચું ઉષ્ણતામાન સામાન્ય રીતે ૫૫૦૦ અંશ (ફેરન) જેટલું હોય છે. જ્યારે ઊંચું ઉષ્ણતામાન ૨૯૦૦૦ અંશ (ફેરન) કરતાં પણ વધુ હોય છે.

ગ. ખોટું છે. ચંદ્રની સપાટીને ૨૭ ડાઘો છે.

૨. ક. સૂર્યથી ૫,૪૦,૧૦,૩૦ અને ૨૦ આકાશી એકમને અંતરે આવેલા ગ્રહો ગુરુ, પ્લુટો, શનિ, નેપચ્યુન અને યુરેનસ છે.

ખ. પૃથ્વીની કક્ષાની અંદર આવેલા ગ્રહોને અંદરના ગ્રહો કહેવામાં આવે છે.

ગ. કોપરનિકસ

ઘ. સૂર્ય કલંક સૂર્યપર થતાં વાયુતોફાનોનાં વમળો છે.

૩. ૧. ૮$\frac{1}{3}$ મિનિટ, ૧$\frac{1}{3}$ સેકંડ, ૬ કલાક અને ૪.૩ વર્ષ લાગે છે.

૨. સૂર્યની આડે ગ્રહ આવે તેને અધિક્રમણ કહે છે.

૩. ગુરુના સૌથી મોટા ચંદ્રનું નામ ગેનીમીડ અને શનિનાં સૌથી મોટા ચંદ્રનું નામ ટિટાન છે.

૪. ક. ન્યૂટનના નિયમ પ્રમાણે, બે પદાર્થો વચ્ચેનું આકર્ષણ બળ નીચેના સૂત્રથી દર્શાવાય છે.

$$\text{બ} = \frac{\text{ગુ} \times \text{દ} \times \text{દ}}{\text{અ}^2}$$

બ = બળ
ગુ = ગુરુત્વ ધ્રુવસંખ્યા
દ = એક પદાર્થનું દળ
દ = બીજા પદાર્થનું દળ
અ = બે પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર.

ખ. ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપચ્યુન.

ગ. આજે છે ત્યાંનું ત્યાંજ.

ઘ. અગસ્ત્ય, નરાશ્વ, અશ્વક, અભિજિત.

૫. (આકૃતિ) સફેદ કિરણ ત્રિપાર્શ્વ કાચમાંથી પસાર થતાં સાત રંગમાં વિભક્ત થઈ જાય છે. (ચિત્ર) તુલા રાશિ.

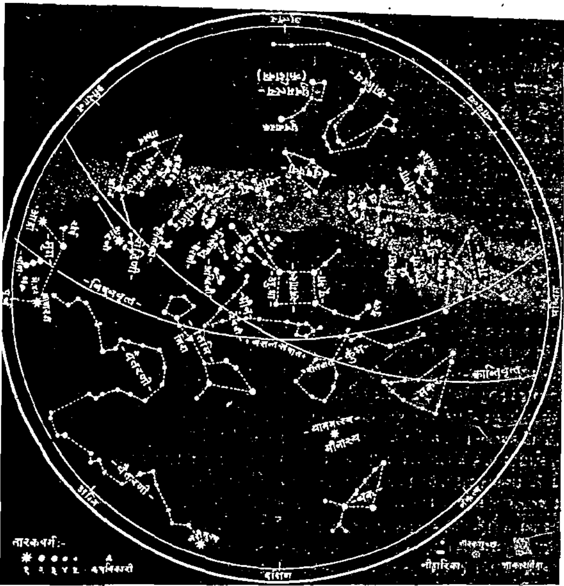
મંડળના સમાચાર

એક અવસાન

તારક-મંડળના સભ્ય અને આકાશગંગાના ગ્રાહક ભાઈ શ્રી વસંતલાલ ટી. પંડ્યાનું બાવીસ વર્ષની ઊગતી જુવાનીમાં જ ૨૭ સપ્ટેમ્બર ૧૯૪૯ મંગળવારના દિવસે એમના વતન વીરપુર (ઇડરસ્ટેટ)માં ખેદજનક અવસાન થયું છે.

સ્વ. ભાઈશ્રી વસંતલાલે ચાલુ સાલે જ બી. એસ. સી.ની પરીક્ષા પસાર કરી હતી. અભ્યાસકાળ દરમ્યાન એમણે મહેચ્છા સેવી હતી કે આકાશગંગા જેવું વિશુદ્ધ વિજ્ઞાન-માસિક ગુજરાતીમાં શરૂ કરવું. પણ એ સ્વપ્ન સિદ્ધ થાય તે પહેલાં જ એ મૃત્યુ પામ્યા. સદ્‌ગત પાછળ યુવાન વિધવા, વૃદ્ધ માતા પિતા અને ભાઈ બહેનોનું કુટુંબ તથા વિશાળ મિત્રમંડળ મૂકી ગયા છે. પ્રભુ સદ્‌ગતના આત્માને શાંતિ આપો.

વાસુદેવ વ. પટેલ



શિશિરઋતુનું આકાશ

નકશા પ્રમાણે આકાશ જોવાના જુદા જુદા સમયો :-

તારા-નકશા

ખગોળ પ્રવેશ ખતમ થયાના સમાચાર આ પહેલાં અપાઈ ગયા છે. હવે તારા-નકશા ખતમ થઈ ગયા છે. મંડળે પ્રસિદ્ધ કરેલા તારા-નકશા મોટા માપના બ્લ્યુપ્રિન્ટની પદ્ધતિથી છપાતા હતા. હમણાં એમના ફરી છપાવાની શક્યતા નથી.



નોંધ

નકશો નથી છાપ્યો.

આ અંકમાં પ્રત્યક્ષ-દર્શનની નોંધમાં ગ્રહોના માર્ગ માટે છાપેલો નકશો જોવો એવી સૂચના આપવામાં આવી છે. પણ એ નકશો છાપવો શક્ય બન્યો નથી. એટલે વાચકોએ જે તે ગ્રહના વર્ણનના હિસાબે આકાશી જ્યોતિઓની મદદથી (હેમંત ઋતુના નકશાની મદદથી) ગ્રહોને ઓળખી એમના માર્ગ જોતા રહેવું. આજ કાલ ગુરુ અને શુક્ર-સમી સાંજે પશ્ચિમાકાશમાં ખૂબ સરસ ચળકતા દેખાય છે એટલે એમને ઓળખવામાં કશી જ તકલીફ નહિ પડે. જે જ્યોતિ ક્ષિતિજ તરફનો ખૂબ ચળકતો છે તે શુક્ર છે.

ગુરુ અને શુક્ર એકબીજાની ખૂબ નજદીક તા. ૮ ડિસેંબરે આવવાના છે. એ એક સુંદર મજાનું દૃશ્ય હશે. આકાશગંગાના વાચકોને વિનંતી છે કે ગુરુ-શુક્રનો એ સાયુજ્ય પ્રસંગ નિહાળવાનું ન ચૂકે.

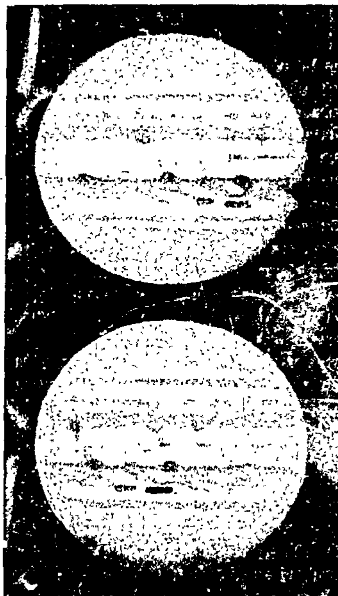
તૃપ્ત કરનારું અને આનંદને વધારનારું આ વિશ્વ-દર્શન સૌને સુખકર થાઓ.

જ્યોતિષ દર્શન*

આકાશગંગાના વાચકોને સુપરિચિત પ્રત્યક્ષ દર્શનના લેખક પં. મણિશંકર શર્માએ જુ માસથી 'જ્યોતિષ દર્શન' નામનું જ્યોતિષ વિજ્ઞાનનું માસિક શરૂ કર્યું છે. એ માસિકમાં જ્યોતિષ વિજ્ઞાનને બે રીતે—ખગોળ જ્યોતિષ અને ફળ જ્યોતિષ—વહેંચી જે તે વિભાગના લેખો આપવામાં આવે છે. લેખોમાં મોટો ભાગ ફળ જ્યોતિષને લગતો રહે છે. અહીં એ માસિકની નોંધ અમે એટલા માટે લઈએ છીએ કે એ ખગોળને લગતા લેખો છાપી ફળ જ્યોતિષમાં શ્રદ્ધા ધરાવતી જનતાને સ્પષ્ટ કરવા માગે છે કે ખગોળના શુદ્ધ ગણિત સિવાય ફળ જ્યોતિષનો કશો જ અર્થ નથી. અત્યાર સુધીમાં ત્રણ ચાર લેખ ખગોળને લગતા છપાયા છે.

આકાશગંગા

તંત્રી
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
છોટુભાઈ સુથાર



ગુરુ

વર્ષ ૪
અંક ૨

તારક મંડળ,
આણંદ.

આકાશગંગા

વર્ષ ૪ ડિસેં.-જાન્યુ '૫૦ અંક ૨



વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેમ્બર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બરની આઠમી તારીખે પ્રકટ થાય છે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એની ખબર તરત આપવી.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા દોઢ ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠાપાનું : ગુરુ

સૂર્યમાળાનો સૌથી મોટામાં મોટો ગ્રહ ગુરુ છે. એનો વ્યાસ ૮૭,૦૦૦ માઇલનો (પૃથ્વી કરતાં અગિયાર ગણો) છે. કદમાં પૃથ્વી કરતાં ૧૩૦૦ ગણો મોટો આ ગ્રહ સૂર્યથી ૪૮,૩૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ દૂર છે. વજનની દ્રષ્ટિએ એ પૃથ્વી કરતાં લગભગ ૩૦૦ ગણો ભારે છે.

ગુરુ પર જે આડા પટા દેખાય છે તે ગુરુના કટિબંધો છે. ગુરુ પરનું વાતાવરણ એટલું ચાડું છે કે એને ભેદીને ગુરુની સાચી ભૂમિનાં દર્શન થઇ શકે એમ નથી. ચિત્રમાં જે લંબવર્તુળાકાર દેખાય છે તે ગુરુ પરનું રાતું કલંક છે. એ શું છે અને શાથી જન્મ્યું છે વગેરેની માહિતી હજુ મળી નથી.

પૃથ્વી કરતાં ખૂબ મોટા ગુરુ પરના રાત દિવસ સાવ ટૂંકા છે. ગુરુ પરના એક રાત્રિ દિવસની કુલ લંબાઇ આપણા દસ કલાક જેટલી છે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.

મુદ્રક:— આશાભાઇ ગોરધનભાઇ પટેલ   મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આ કા શ ગં ગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૪ | ડિસેમ્બર – જાન્યુઆરી * ૧૯૫૦ | અંક • ૨

પૃથ્વીનું અંતરાળ

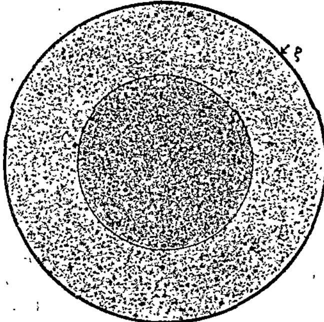
રમાકાન્ત શર્મા

દૂર દૂર અવકાશમાં રહેલા તારા અને તારા–વિશ્વોની વાત જાણનારા વૈજ્ઞાનિકો પૃથ્વીના પેટાળ સંબંધે બહુ જ ઓછી માહિતી મેળવી શક્યા છે. જે કાંઇ હકીકતો મેળવી શકાઇ છે તે બધી ધરતીકંપનાં મોજાં પૃથ્વીમાં કયી રીતે પ્રસરે છે એના અભ્યાસ દ્વારા મેળવી શકાઇ છે.

સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થમાં થઈ પસાર થતા કંપતરંગો બે પ્રકારના છે–મુખ્ય અને ગૌણ. મુખ્ય તરંગો ધરતીકંપમાપક પર ધરતીકંપ થયા પછી સૌથી પહેલા નોંધાય છે. ગૌણ તરંગો ત્યાર પછીથી નોંધાય છે. આ બન્ને તરંગો વચ્ચે એક બીજો પણ ફરક છે: મુખ્ય તરંગો ધ્વનિના તરંગોની પેઠે માધ્યમને સંકોચી વિમોચી પસાર થતા હોય છે જ્યારે ગૌણ તરંગો પ્રકાશના તરંગોની પેઠે માધ્યમનાં અણુઓને તરંગ દિશાના કાટખૂણે ધ્રુજાવતા હોય છે. આ તરંગોની ખાસ વિશેષતા એ છે કે તે પ્રવાહીમાં થઈ પસાર થઇ શકતા નથી.

જુદા જુદા પ્રકારના ખડકોની સ્થિતિસ્થાપકતા અને ઘટ્ટત્વના પ્રયોગો તેમજ ધરતીકંપના તરંગોના ઊંડા અભ્યાસને પરિણામે જણાયું છે કે પૃથ્વીના અંતરાળના મુખ્યત્વે ત્રણ વિભાગ પાડી શકાય. પૃથ્વીનો ઉપરનો જે પોપડો છે તે ૨૫ થી ૪૦ માઇલ જાડાઇનો છે. એને ભૂકવચ કહે છે. ભૂકવચની નીચે ૨૦૦૦ માઇલ જાડાઇનું એક આવરણ છે. આ આવરણને અવાંતર પડ યા મિશ્રાવરણ કહે છે. આ પડની નીચે પૃથ્વીનો મધ્યભાગ છે. પૃથ્વીના એ ભૂગર્ભની પહોળાઈ લગભગ ૪૦૦૦ માઇલની છે. ભૂગર્ભ પૃથ્વીનો સૌથી ભારેમાં ભારે વિભાગ છે.

પૃથ્વીનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ ૫·૫ છે. એટલે કે સરખા કદના પાણી સાથે પૃથ્વીના દળ (વજન)ની તુલના કરવામાં આવે તો પૃથ્વીનું વજન પાણીના વજન કરતાં ૫·૫



૧. ભૂકવચ, ૨. મિશ્રાવરણ, અને ૩. ભૂગર્ભ

ઘડિયાળની મદદથી આ દિવસના નાના ભાગો—કલાક, મિનિટ વ. સમજી શકાય છે.

આ થઈ નાગરિક સમયની વાત. આકાશના તારા આ સમય પ્રમાણે ચાલતા નથી. ધ્યાનથી આકાશ તરફ જોનારે અનુભવ્યું હશે કે તારા રોજ રોજ ચાર મિનિટ જેટલા વહેલા ઊગતા જાય છે. એક ઋતુમાં જે તારા સમી સાંજે ઊગતા જણાય છે તે બીજી ઋતુમાં ઊંચે આવેલા દેખાય છે. તારાઓ જે સમય પ્રમાણે ચાલે છે તે સમયને સાંપાતિક કાલ અથવા નાક્ષત્રકાલ કહે છે. અમુક એક તારો મધ્યાકાશમાં આવી ગયા પછી ફરી પાછો મધ્યાકાશમાં આવે તેટલા સમયને સાંપાતિક દિવસ કહે છે. આ દિવસ સામાન્યતઃ બધા તારા માટે એક સરખો છે.

સાંપાતિક દિવસ ઉપર કહ્યું તેમ, સૂર્યના દિવસ કરતાં ચાર મિનિટ જેટલો ટૂંકો છે. ખરી રીતે એ એ આપણા ઘડિયાળના ૨૩ કલાક ૫૬ મિનિટ અને ૪·૪ સેકંડ બરાબર થાય છે. આ કારણે દરરોજનો સાંપાતિક સમય સામાન્ય ઘડિયાળની મદદથી મેળવી શકાતો નથી. હા, ૨૩ કલાક ૫૬ મિનિટ અને ૪·૪ સેકંડ સમયને બરાબર ૨૪ કલાકમાં વહેંચી દઈએ એવું ઘડિયાળ બનાવીએ તો એ ઘડિયાળ હંમેશ માટે સાંપાતિક કાળ આપે છે. આવાં ઘડિયાળ પણ બનાવવામાં આવ્યાં છે પણ તે માત્ર વેધશાળાઓમાં જ વપરાય છે. એટલે સામાન્ય જનતાને સાંપાતિક સમય પંચાંગમાંથી વાંચી લેવો પડે છે. ઘણીવાર એવું પણ બને છે કે પંચાંગ હાથવગું ન હોય ત્યારે ઓચિંતી કોઈવાર આ સમય જાણવાની જરૂર પડે છે. નીચે એ માટેની એક સરળ પદ્ધતિ આપી છે.

કોઈ પણ દિવસના અમુક સમયે સાંપાતિક સમય શો હશે એ જાણવાની રીત :—

ઉદા– ધારો કે જૂનની ૧૨ તારીખે રાતે નવ વાગે (સ્થાનિક સમય) સાંપાતિક સમય કેટલો થશે તે જાણવું છે.

રીત– સાંપાતિક સમય કાઢવા માટે પ્રથમ ૨૩ માર્ચથી આપેલી તારીખ સુધી કેટલા પૂરા મહિના અને કેટલા પૂરા દિવસ (બપોર સુધી) થાય છે તે ગણી કાઢો. મહિનાની સંખ્યાને બે વડે ગુણતાં આવેલા સાંપાતિક કલાકમાં, દિવસની સંખ્યાને ચાર વડે ગુણતાં આવેલી સાંપાતિક મિનિટો ઉમેરો. કુલ સમયમાં જે તે દિવસના બપોરના બાર વાગ્યા પછીના કલાક ઉમેરો. આ રીતે થતો સરવાળો ઇષ્ટ તારીખનો સાંપાતિક કાળ (મિનિટ પૂરતો) આપશે.

આપેલું ઉદાહરણ લઇએ.

૨૩ માર્ચથી ૧૨ જૂન સુધીમાં બે માસ અને ૨૦ દિવસ થાય છે.

બે માસના સાંપાતિક કલાક ૨×૨=	૪–૦–૦
૨૦ દિવસના સાંપાતિક કલાક $\frac{૨૦×૪}{૬૦}$ =	૧-૨૦-૦
બપોરના ૧૨થી રાતનાં નવ સુધીમાં	૯–૦–૦
સાંપાતિક કાળ ક.	૧૪–૨૦–૦

નોંધ— સરવાળો કરતાં સંખ્યા ૨૪ કરતાં વધે તો એમાંથી ૨૪ બાદ કરી સમય ગણવો.

એક બીજો દાખલો લઈએ.

ઉદા– ડિસેંબરની ૩૧મી તારીખે રાતે ૫ વાગે (સ્થા. સમય) સાંપાતિક સમય કેટલો હશે?

રીત– ૨૩ માર્ચથી ૩૧ ડિસેંબર સુધીમાં ૯ માસ અને ૮ દિવસ થાય છે.

૯ માસના સાંપાતિક કલાક ૯×૨ =	૧૮–૦–૦
૮ દિવસના ,, ,, $\frac{૮×૪}{૬૦}$ =	૦–૩૨–૦
બપોરના ૧૨ થી રાતના ૫ સુધીમાં	૧૭–૦–૦
	૩૫–૩૨–૦
બાદ	૨૪–૦–૦
સાંપતિક કાળ કલાક	૧૧–૩૨–૦

એટલે માગેલે સમયે સાંપાતિક સમય દર્શાવતા ઘડિયાળમાં ૧૧ કલાક અને ૩૨ મિનિટ થઈ હશે.

આ જ પ્રમાણે બીજા દાખલા ગણી શકાય. ધ્યાન રહે કે આ રીત મિનિટો પૂરતી સ્થૂળ અને મર્યાદિત છે.

આ નિયમને ઊલટી રીતે પણ વાપરી શકાય. ધારો કે એક તારો (પારિજાત) જેનો વિષુવાંશ ૧૬ કલાક ૨૬ મિનિટ છે તે રાતે નવ વાગે (સ્થાનિક) કયે દિવસે મધ્યાકાશમાં (યામ્યોત્તર) રેખા પર આવશે એ શોધવું છે.

ઉપરના દાખલાનો અર્થ એ થયો કે રાતે નવ વાગે આપણો સાંપાતિક સમય ૧૬ કલાક ૨૬ મિનિટ ક્યારે થશે તે શોધવું છે.

રીત– આપેલા વિષુવાંશમાંથી બપોર પછીના કલાક બાદ કરો.

૧૬ કલાક ૨૬ મિનિટ
- ૯ કલાક
૭ કલાક ૨૬ મિનિટ

મહિનાના બે કલાક અને દિવસની ચાર મિનિટ લેખે ગણતાં ૭ કલાક ૨૬ મિનિટ માટે ૩ માસ+$\frac{૨૬}{૪}$ દિવસ =૩ માસ ૨૧ દિવસ પૂરા જોઈશે. આટલો સમય માર્ચની ૨૩મી તારીખમાં ઉમેરતાં જુલાઈની તા. ૧૪ આવે છે. માટે જુલાઈ ૧૪ની રાતે નવ વાગે (સ્થા. સમય) પારિજાત યામ્યોત્તર થશે.

એક બીજું ઉદાહરણ લઈએ.

ઉદા– વિજય તારો (વિષુવાંશ ૧૪–૦) રાતે નવ (સ્થા. સમય) કયી તારીખે યામ્યોત્તર થશે?

રીત– વિષુવાંશ ક. ૧૪–૦
- સ્થા. સમય ક. ૯–૦
બાદ બાકી ક. ૫–૦

મહિનાના બે કલાક લેખે અને દિવસની ચાર મિનિટ લેખે ગણતા ઉપરોક્ત સમય માટે ૨ માસ + ૧૫ દિવસ જોઈશે.

માર્ચની ૨૩મી પછીથી ૨ માસ ૧૫ દિવસે જૂનની ૭મી તારીખ આવે છે. માટે વિજયનો રાતે ૯ વાગે (સ્થા. સમય) યામ્યોત્તર થવાનો સમય જૂનની ૭મી તારીખ છે.

નેપચ્યુનનો વ્યાસ

છોટુભાઈ સુથાર

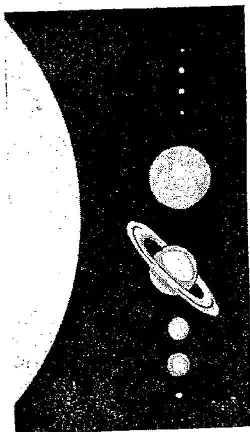
નાવિક પંચાંગ (નૌટિકલ આલમેનેક)માં સૂર્ય માળાના ગ્રહોના વ્યાસ અને એવી બીજી અનેક વિગતો આપવામાં આવે છે. ઇ. સ. ૧૯૫૦ ના નાવિક પંચાંગમાં નેપચ્યુન ગ્રહનો અર્ધ-વ્યાસ ૧૬,૪૬૫.૮૭ માઈલ આપવામાં આવ્યો છે. આ રકમને બમણી કરતાં નેપચ્યુનનો વ્યાસ ૩૨.૯૩૧.૭૪ માઈલ આવે છે. ખગોળનાં પુસ્તકોમાં આ રીતે આંકડા આપવામાં આવતા નથી. એમાં નેપચ્યુનનો વ્યાસ ૩૩,૦૦૦ માઈલ લખાય છે. સંખ્યાના આંકડા મીંડાંવાળા લખવાનું કારણ એ છે કે ગણિતી પદ્ધતિએ શોધવામાં આવતા ગ્રહોના વ્યાસમાં લગભગ ૧૦% જેટલી અચોકસાઈનો સંભવ રહે છે.

નેપચ્યુનનો વ્યાસ ૩૨.૯૩૧.૭૪ માઈલ વાંચી કોઈ એમ કલ્પના કરે કે એ વ્યાસ બરાબર એ જ પ્રમાણે છે તો એ ભૂલ ભરેલી કલ્પના કહેવાશે. ખરી વાત એ છે કે નેપચ્યુન જેવા ગ્રહની વ્યાસ ગણના માટે અનેક ખગોળશાસ્ત્રીઓએ શોધેલા વ્યાસ સરખાવવામાં આવે છે. અને પછી સર્વસંમત થાય એવી સરેરાશ ગણવામાં આવે છે.

કોઈ પણ ગ્રહ યા આકાશી પદાર્થનો વ્યાસ સીધે સીધો માઈલોમાં મપાતો નથી. આકાશી પદાર્થના વ્યાસ પ્રથમ કોણીય માપમાં મપાય છે. આકાશી પદાર્થનું બિંબ પૃથ્વીના કેન્દ્ર સાથે જે ખૂણો બનાવે છે તે આ ખૂણો છે. ચંદ્રનો વ્યાસ આ રીતે ૦° ૩૧' ૫" અને સૂર્યનો ૦° ૩૧' ૫૯".૩ આવે છે. સૂર્ય ચંદ્રનાં અંતર જાણીને આ કોણીય વ્યાસનું માપ માઈલોમાં આપવામાં આવે છે. બીજા ગ્રહો અને આકાશી પદાર્થોનું પણ આમ જ છે.

ખગોળશાસ્ત્રનાં આધુનિક પુસ્તકો વાંચનારને નેપચ્યુનનો વ્યાસ જુદાં જુદાં પુસ્તકોમાં જુદો જુદો અપાએલો વાંચી નવાઇ લાગશે. કેટલાંક પુસ્તકો આ વ્યાસ ૩૧,૦૦૦ માઇલનો આપે છે તો કેટલાંક વળી ૩૩,૦૦૦ માઇલનો. નાવિક પંચાંગના હિસાબે એ વ્યાસ લગભગ ૩૩,૦૦૦ માઇલનો થાય છે. એટલે ૩૧,૦૦૦ માઇલવાળો વ્યાસ ખોટો છે એમ માનવાનું સહેજે મન થાય. પણ વાત એટલી સરળ નથી.

આપણે જોયું કે ગ્રહોના વ્યાસ એમના પૃથ્વી કેન્દ્ર સાથે બનતા ખૂણા પર આધાર રાખે છે. પણ આ ખૂણો માપવાનું કામ સહેલું નથી. નેપચ્યુન આપણાથી ખૂબ છેટેનો (૨,૮૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ—સૂર્ય પૃથ્વી અંતર કરતાં ૩૦ ગણા અંતરનો) ગ્રહ છે. આ કારણે એનું બિંબ સાવ નાનું અને ખૂબ જ ઝાંખું દેખાય છે. આવા નાના અને ઝાંખા બિંબનો વ્યાસ પૂરી ચોકસાઇથી માપવો એ ઘણું કપરું કામ છે. અને આ કારણે નેપચ્યુનના વ્યાસમાં જુદા જુદા કોણીય માપના હિસાબે ૧૦% જેટલો ફરક આવવાનો સંભવ રહે છે. વ્યાસ શોધી કાઢયા પછી પણ એને સો યા હજાર માઇલના લગભગના આંકડામાં જાહેર કરવામાં આવે છે. નાવિક પંચાંગનો ૩૨,૯૩૧.૭૪ માઇલનો આંકડો આ રીતે ૩૩,૦૦૦ માઇલનો લખાય છે.



સૂર્ય અને ગ્રહોની સરખામણી

નેપચ્યુનના અત્યાર સુધી મપાએલા વ્યાસ ૩૧,૦૦૦ થી ૩૩,૦૦૦ માઇલના છે. એ બધાની માપ પદ્ધતિ એક જ પ્રકારની હોવાથી એમાં પડતો ફરક બહુ જ થોડો (૨૦૦૦ માઇલનો) છે. પણ હમણાં જ અખત્યાર કરવામાં આવેલી એક નવી પદ્ધતિથી શોધાએલો નેપચ્યુનનો વ્યાસ માત્ર ૨૮,૦૦૦ માઇલનો થાય છે!

નેપચ્યુનના વ્યાસમાં ૫૦૦૦ માઇલનો ઓચિંતો ઘટાડો દર્શાવનાર વૈજ્ઞાનિક જીરાર્ડ પી કુઇપર* છે. યુનિવર્સિટી ઓફ ટેક્સાસની મેકડોનાલ્ડ વેધશાળાના ૮૨ ઇંચ વાળા દૂરબીન વડે એમણે નેપચ્યુનનો વ્યાસ માપ્યો છે. આ વ્યાસ માપવામાં એમણે જૂની પદ્ધતિ છોડી એક બીજી નવીન પદ્ધતિ અખત્યાર કરી છે. જૂની પદ્ધતિમાં ગ્રહનો વ્યાસ માપવા માટે સૂક્ષ્મ માપક (માઇક્રોમીટર) વપરાતું હતું. ડૉ. કુઇપરે એને બદલે બીજાં બે સાધનો કામે લગાડયાં છે. આ પૈકીનું એક સાધન ચક્રમાપક (ડિસ્ક મીટર) છે. આ ચક્રમાપક એક બનાવટી ચક્ર છે અને ગ્રહબિંબને વ્યાસ, ચળકાટ અને રંગમાં બરાબર મળતું આવે છે. બીજું સાધન ઉપરોક્ત ગ્રહ અને ચક્રનાં બંને પ્રતિબિંબોને સંસર્ગમાં લાવી એમને માપનારું સૂક્ષ્મ માપક છે. ડૉ. કુઇપરનો દાવો છે કે આ સાધનો દ્વારા મેળવાએલાં માપ એકલા માયક્રોમીટરથી મેળવેલાં માપ કરતાં વધુ સૂક્ષ્મ અને વિશ્વસનીય છે.

નેપચ્યુનનો નાવિક પંચાંગ પ્રમાણેનો કોણીય

* યુરેનસના પાંચમા અને નેપચ્યુનના બીજા ચંદ્રના શોધક

વ્યાસ ૨·૪૪ વિકળાનો છે. ઈ. સ. ૧૯૨૮માં રાબે નામના વૈજ્ઞાનિકે લગભગ ૧૦૦ વર્ષના નેપચ્યુનની વ્યાસગણતરીઓને ધ્યાનમાં લઇ એનો સરેરાશ કોણીય વ્યાસ ૨·૨૮ વિકળાનો ઠરાવ્યો હતો. ડૉ. કુઇપરના હિસાબે આ વ્યાસ, હવે ૨·૦૪ વિકળાનો અને તદનુસાર ૨૮,૦૦૦ માઇલનો (પૃથ્વીના વ્યાસથી ૩½ ગણો) થાય છે.

નેપચ્યુનનો વ્યાસ ઘટતાં એનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ વધી જશે. કોઈ પણ પદાર્થનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ એ પદાર્થના વજનને, પદાર્થના જેટલા જ કદના પાણીના વજન વડે ભાગવાથી આવે છે. જૂના હિસાબે નેપચ્યુનનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ ૧·૬૨ નું હતું. હવે નવા હિસાબે એ ૨·૨ થશે અને આમ (વિશિષ્ટ ગુરુત્વના હિસાબે) એનું સ્થાન વધુ વિ. ગુ વાળા મંગળ, પૃથ્વી અને શુક્ર ગ્રહોની તેમજ ઓછા વિ. ગુ. વાળા ગુરુ, શનિ અને યુરેનસની વચ્ચેનું થશે

મૃગની નિહારિકાઓ

છોટુભાઈ સુથાર

આકાશનાં પ્રખ્યાત તારકમંડળોમાં મૃગનું સૌન્દર્ય અનુપમ છે. એને બાણ વાગેલું હરણ કહો કે કેડે ઉપવિત પહેરેલો કાળપુરુષ ગણો યા પશ્ચિમના લોકોનો શિકારી (ઓરાયન)* કહો એ બધી રીતે ઉત્તમનામ વાળું ઉજ્જવળ તારકમંડળ છે. ચાર બાજુના ચાર તારા એમની વચ્ચે આવેલા ત્રણ તારાના બાણથી ખૂબ જ શોભે છે. એ શોભામાં વધારો કરે છે મૃગશીર્ષ અને મૃગપુચ્છ. તદુપરાંત એક પક્ષે લાલ અને બીજે પક્ષે સફેદ એમ કર્ણ–ભાગે આવેલા મૃગપાદ આર્દ્રા અને બાણરજનાં કદ તેમ જ તેજ–વિરાટતાની વાત પણ ભુલવી સહેલી નથી. પણ આ બધા બાહ્ય દર્શન ઉપરાંત એમાં છુપાએલું થોડું સૌન્દર્ય પડેલું છે જેનો ખ્યાલ દુરબીનની મદદ વડે મૃગનાં દર્શન કર્યા સિવાય આવી શકે એમ નથી. મૃગનું આ ગુપ્ત સૌન્દર્ય એની શ્વેત શ્યામ નિહારિકાઓનું છે.

રૂપ સૌન્દર્યે અદ્‌ભુત મનાતી આકાશી જ્યોતિઓમાં નિહારિકાનું સ્થાન ઘણું ઊંચું છે. અવકાશમાં જોવામાં આવતી નિહારિકાઓના બે મુખ્ય પ્રકાર છે. ૧. આકાશગંગા–વિશ્વની નિહારિકાઓ અને ૨. બહિર્વિશ્વ નિહારિકાઓ. આ પૈકી પહેલા પ્રકારની નિહારિકાઓ નાનાં મોટાં વાયુ વાદળો છે જ્યારે બીજા પ્રકારની નિહારિકાઓ આકાશગંગા વિશ્વ જેવાં નાનાં મોટાં તારાવિશ્વો છે.

મૃગની નિહારિકાઓ પહેલા પ્રકારની છે. આકાશગંગા વિશ્વની નિહારિકાઓ રૂપ વૈવિધ્યમાં ખૂબ મશહૂર છે. અનેક આકાર–પ્રકાર વાળી આ નિહારિકાઓના વળી બે મુખ્ય પ્રકાર છે. ૧ સફેદ અને ૨ કાળી. મૃગમાં આ બન્ને જાતની નિહારિકાઓ આવેલી છે.



મૃગમંડળ

પહેલાં મૃગની સફેદ નિહારિકાની વાત લઈએ.

મૃગપુચ્છ નરી આંખે તારાના ઝૂમખા જેવું જણાય છે પણ બાયનોક્યુલર યા દૂરબીન વડે જોતાં

* Orion

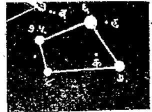


મૃગની નિહારિકા

એમાં અનેક તારા, અને એક સ્થળે આછા વાદળ જેવું દેખાય છે. પુચ્છમાંનું એ આછું દ્રવ્યવાદળ જ મૃગની સફેદ નિહારિકા છે. તેજ આંખવાળાને એ નરી આંખે પણ નજરે ચઢે એવી છે.

વિખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી સર વિલિયમ હર્શલ એણે પોતે બનાવેલા પ્રથમ દૂરબીન વડે આકાશ નિરીક્ષણ કરતો હતો ત્યારે આ નિહારિકાની જાણ જગતને પહેલવહેલી થઈ હતી. હર્શલને લગભગ ૨૦૦ વખત નિરાશા સાંપડ્યા પછી આ આકાશી સૌંદર્યનું દર્શન 'લાધ્યું' હતું. એ થઈ ૪ માર્ચ ૧૭૭૪ની વાત. ત્યાર બાદ હર્શલે બીજી નિહારિકાઓ અને ધૂમકેતુ વગેરે શોધવા સતત દૂરબીનનો ઉપયોગ કર્યે રાખ્યો હતો. એણે ઉત્તરોત્તર બીજાં મોટાં દૂરબીન પણ બનાવ્યાં હતાં. હર્શલે મૃગની સફેદ નિહારિકાનું અંતિમ દર્શન એના પોતાના જ બનાવેલા ૪૦ ફૂટના મોટા દૂરબીન વડે ૧૯ જાન્યુ. ૧૮૧૧ ને દિવસે 'કર્યું' હતું.

મૃગની આ સફેદ નિહારિકાને ખગોળ વિજ્ઞાનની ભાષામાં મે. ૪૨ અથવા એન. જી. સી. ૧૯૭૬ કહે છે. આખી નિહારિકા વડે રોકાએલો ભાગ ચંદ્રના બિંબ જેટલો મોટો છે; પણ એ નિહારિકા આપણાથી ૬૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે



જ મૃગનો સંબદ્ધ તારો.

એટલે એને સારી રીતે જોવા માટે દૂરબીનની જરૂર પડે છે.

કહે છે કે આપણો સૂર્ય પહેલાં આ નિહારિકાની પાસે હતો. અત્યારે એ એનાથી દૂર ને દૂર સરકતો જાય છે. સૂર્યની દૂર સરકવાની ગતિ સેકંડે ૧૨ માઇલની છે. આ ગતિના હિસાબે સૂર્ય અને નિહારિકા વચ્ચે એક પ્રકાશ વર્ષનું અંતર લગભગ ૧૬,૦૦૦ વર્ષે પડે છે. મૃગ નિહારિકાને ૬૦૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂરની માનીએ તો સૂર્ય એની પડોશમાં લગભગ એક કરોડ વર્ષ પહેલાં હશે એમ મનાય.

મૃગની સફેદ નિહારિકાનું ખાસ આકર્ષણ એની વચ્ચે આવેલા જ મૃગ તારાનું છે. નાના દૂરબીનમાંથી એકલ દેખાતો આ તારો ચાર તારા મળીને બનેલો છે. હરિત વર્ણનો એ તારો ૬,૭,૭.૫ અને ૮.૦ મા વર્ગના જુદા જુદા રંગવાળા તારા મળીને બનેલો એક સંબદ્ધ તારો છે. ઓછામાં ઓછા ચાર ઇંચના દૂરબીન સિવાય આ તારાને આ રીતે જોવો શક્ય નથી. બીજી રીતે કહીએ તો આ તારાનું ઉપરોક્ત રીતનું દર્શન ૪ ઇંચના દૂરબીનની કસોટીરૂપ મનાય છે. (જુઓ પૃ. ૩૬)

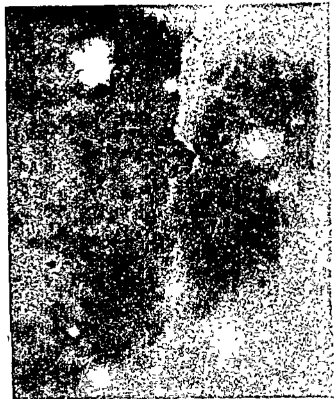
અનિયમિત આકારની અને પંખાકારે દ્રવ્ય ફેલાવી રહેલી નાના દૂરબીનમાંથી પણ દશ્ય થતી આ નિહારિકાને મોટા દૂરબીનમાંથી એકવાર જરૂર જોવા જેવી છે. મોટા દૂરબીનમાંથી દેખાતું એનું રૂપ સૌન્દર્ય એના અહીં અપાએલા ચિત્ર કરતાં પણ અનેકગણું વધુ મનમોહક લાગે છે.

આ નિહારિકાની બાજૂમાં જ દક્ષિણ તરફ અડીને આવેલી નાની લીલા રંગની એક નિહારિકા છે. એનું નામ મે ૪૩ છે. ઉપર આપણે, ચાર તારા મળીને બનેલા જે તારાની વાત કરી ગયા તે તારો આ બંને નિહારિકાઓની વચ્ચે આવેલા કાળા દ્રવ્યપટલમાં આવેલો છે. નિહારિકા વચ્ચેના એ કાળા ભાગને મત્સ્યમુખ કહેવામાં આવે છે.

મૃગની બીજી પ્રખ્યાત નિહારિકા અશ્વશીર્ષ નિહારિકા છે. આ એક કાળી નિહારિકા છે. એ મે ૪૨ જેવી સફેદ યા તેજસ્વી નથી. અશ્વશીર્ષને જોવા માટે શક્તિશાળી દૂરબીનની જરૂર પડે છે.

અશ્વશીર્ષ નિહારિકા મૃગના પેટમાંના બાણના પૂર્વ તરફના પહેલા ચળકતા તારા પાસે આવેલી છે. આ નિહારિકાની પૂર્વ તરફના આકાશમાં ઝાંખા તારા નથી. જાણે કે એની કાળાશમાં બધું ઢંકાઈ ગયું હોય! એથી ઊલટું પશ્ચિમ તરફ પુષ્કળ તારા ખીચોખીચ આવેલા જણાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો અશ્વશીર્ષ આ તારા વિભાગને એક બાજુથી ઘેરી વળેલું કાળું છે અને એની પાર આવેલા કોઈપણ તારાને આપણે જોઈ શકતા નથી.

અહીં એ નિહારિકાનું એક ચિત્ર આપવામાં આવ્યું છે. ચિત્રમાં મધ્યભાગ જરા ઉપસી આવેલો



મૃગની કાળી નિહારિકા

દેખાય છે તે જ અશ્વશીર્ષ છે. આ આકાર સામ્યને કારણે સમૂચી નિહારિકાનુ નામ અશ્વશીર્ષ નિહારિકા પડ્યું છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ જાન્યુઆરીથી ૧૦ ફેબ્રુઆરી ૧૯૫૦. વિશેષ
૯	સોમ	૫	પૂ. ફા.	૨૪	૧૦	૭–૧૧–૨	બુધવક્રી
૧૦	મંગળ	૭	ઉ. ફા.	૨૪	૧૧	૭–૧૪–૫૯	ઉ. ષા. માં સૂર્ય
૧૧	બુધ	૮	હસ્ત	૨૫	૧૧	૭–૧૮–૫૫	શુક્રવક્રી
૧૨	ગુરુ	૯	ચિત્રા	૨૫	૧૨	૭–૨૨–૫૨	બુધલોપ પશ્ચિમે
૧૩	શુક્ર	૧૦	વિશા.	૨૫	૧૩	૭–૨૬–૪૯	મકરમાં સૂર્ય ક ૧–૮
૧૪	શનિ	૧૧	અનુ.	૨૫	૧૩	૭–૩૦–૪૫	મકરસંક્રાંતિપર્વ
૧૫	રવિ	૧૨	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૧૪	૭–૩૪–૪૨	...
૧૬	સોમ	૧૩	મૂલ	૨૫	૧૫	૭–૩૮–૩૮	મેરુનેરસ
૧૭	મંગળ	૧૪	પૂ. ષા.	૨૫	૧૫	૭–૪૨–૩૫	સૂર્યબુધ યુતિ ક. ૨૨–૨૫.
૧૮	બુધ	૦))	ઉ. ષા.	૨૫	૧૬	૭–૪૬–૩૧	...
૧૯	ગુરુ	૧	શ્રવણ	૨૫	૧૭	૭–૫૦–૨૮	સં. ૨૦૦૬. મહા માસ. ચંદ્રદર્શન
૨૦	શુક્ર	૨	ધનિ	૨૫	૧૭	૭–૫૪–૨૫	રવિલાખર
૨૧	શનિ	૩	શતતા	૨૫	૧૮	૭–૫૮–૨૧	વક્રગતિથી ધનુમાં બુધ. શ્રવણમાં શુક્ર
૨૨	રવિ	૪	પૂ. ભા.	૨૫	૧૯	૮–૨–૧૮	ગુરુનો લોપ પશ્ચિમે
૨૩	સોમ	૫	ઉ. ભા.	૨૪	૧૯	૮–૬–૧૪	બુધદર્શન પૂર્વે. શ્રવણમાં સૂર્ય. વસંતપંચમી
૨૪	મંગળ	૬	રેવતી	૨૪	૨૦	૮–૧૦–૧૧	...
૨૫	બુધ	૭	રેવતી	૨૪	૨૧	૮–૧૪–૭	વક્ર ગતિથી પૂ. ષા. માં બુધ.
૨૬	ગુરુ	૮	અશ્વિની	૨૪	૨૧	૮–૧૮–૪	સ્વાતંત્ર્યદિન
૨૭	શુક્ર	૯	ભરણી	૨૩	૨૨	૮–૨૨–૦	શુક્રલોપ પશ્ચિમમાં
૨૮	શનિ	૧૦	કૃત્તિકા	૨૩	૨૩	૮–૨૫–૫૭	ગુરુશુક્રયુતિ ક. ૬–૫૫
૨૯	રવિ	૧૧	રોહિણી	૨૩	૨૩	૮–૨૯–૫૪	બુધ સ્તભી. જયા ૧૧
૩૦	સોમ	૧૨	મૃગ	૨૩	૨૪	૮–૩૩–૫૦	બુધમાર્ગી. પૂ. ગાંધીજીની પુણ્યતિથિ(તારીખ પ્રમાણે)
૩૧	મંગળ	૧૩	આર્દ્રા	૨૨	૨૫	૮–૩૭–૪૭	સૂર્ય–શુક્ર અંતર્યુતિ ક. ૧૨–૭ શાહેરેવર.
૧	બુધ	૧૪	પુનર્વ	૨૧	૨૬	૮–૪૧–૪૩	ફેબ્રુઆરી ૧૯૫૦
૨	ગુરુ	૧૫	પુષ્ય	૨૧	૨૭	૮–૪૫–૪૦	શુક્ર દર્શન પૂર્વે
૩	શુક્ર	૧	આશ્લેષા	૨૦	૨૮	૮–૪૯–૩૬	ઉ. ષા. માં બુધ
૪	શનિ	૨	મઘા	૨૦	૨૮	૮–૫૩–૩૩	સૂર્ય–ગુરુ યુતિ ક. ૧–૨૫
૫	રવિ	૩	પૂ. ફા.	૧૯	૨૯	૮–૫૭–૨૯	સંકષ્ટચોથ. ચંદ્રોદય ક. ૨૧–૫
૬	સોમ	૪	ઉ. ફા.	૧૯	૨૯	૯–૧–૨૬	ધનિષ્ઠામાં સૂર્ય
૭	મંગળ	૫	હસ્ત	૧૮	૩૦	૯–૫–૨૩	...
૮	બુધ	૬	ચિત્રા	૧૮	૩૧	૯–૯–૧૯	મકરમાં બુધ ક. ૮–૨૪
૯	ગુરુ	૭	સ્વાતિ	૧૮	૩૧	૯–૧૩–૧૬	...
૧૦	શુક્ર	૮	વિશાખા	૧૭	૩૧	૯–૧૭–૧૨	બુધ પરમઈનાંતર ૨૬°

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૧ મી ફેબ્રુઆરીથી ૧૫ મી માર્ચ ૧૯૫૦ વિશેષ
૧૧	શનિ	૯	અનુરા	૧૬	૩૨	૯-૨૧-૯	...
૧૨	રવિ	૧૦	જ્યેષ્ઠા	૧૫	૩૩	૯-૨૫-૫	કુંભમાં સૂર્ય ક.૨૪-૪ ધનિષ્ઠામાં ગુરુ. મંગળસ્તંભ
૧૩	સોમ	૧૨	મૂલ	૧૫	૩૩	૯-૨૯-૨	મંગળવક્રી. વિજયા ૧૨
૧૪	મંગળ	૧૩	ઉ. ષા.	૧૪	૩૪	૯-૩૨-૫૮	...
૧૫	બુધ	૧૪	શ્રવણ	૧૪	૩૫	૯-૩૬-૫૫	મહાશિવરાત્રિ
૧૬	ગુરુ	૦))	શ્રવણ	૧૪	૩૬	૯-૪૦-૫૨	...
૧૭	શુક્ર	૧	ધનિષ્ઠા	૧૩	૩૬	૯-૪૪-૪૮	ફાગણ બુધ શુક્ર યુતિ ૧૮-૩૦
૧૮	શનિ	૨	શતતા	૧૩	૩૬	૯-૪૮-૪૫	ચંદ્રદર્શન
૧૯	રવિ	૩	પૂ. ભા.	૧૨	૩૭	૯-૫૨-૪૧	શતતારામાં સૂર્ય સાયનમીનમાં સૂર્ય. વસંતઋતુ જમાદિઉલઅવ્વલ
૨૦	સોમ	૩	ઉ. ભા.	૧૧	૩૭	૯-૫૬-૩૮	શુક્રસ્તંભી
૨૧	મંગળ	૪	રેવતી	૧૧	૩૮	૧૦-૦-૩૪	ગુરુ દર્શન પૂર્વે
૨૨	બુધ	૫	અશ્વિની	૧૦	૩૯	૧૦-૪-૩૧	શુક્ર માર્ગી
૨૩	ગુરુ	૬	ભરણી	૯	૩૯	૧૦-૮-૨૭	...
૨૪	શુક્ર	૭	કૃત્તિકા	૮	૪૦	૧૦-૧૨-૨૪	..
૨૫	શનિ	૮	રોહિણી	૭	૪૦	૧૦-૧૬-૨૧	...
૨૬	રવિ	૯	મૃગશીર્ષ	૭	૪૧	૧૦-૨૦-૧૭	..
૨૭	સોમ	૧૦	આર્દ્રા	૬	૪૧	૧૦-૨૪-૧૪	ધનિષ્ઠામાં બુધ
૨૮	મંગળ	૧૧	આર્દ્રા	૫	૪૧	૧૦-૨૮-૧૦	આમળી ૧૧
૧	બુધ	૧૨	પુનર્વસુ	૪	૪૨	૧૦-૩૨-૭	માર્ચ ૧૯૫૦
૨	ગુરુ	૧૩	પુષ્ય	૩	૪૨	૧૦-૩૬-૩	મહેર બુધ ગુરુ યુતિ ક. ૪-૧૪
૩	શુક્ર	૧૪	મઘા	૨	૪૩	૧૦-૪૦-૦	કુંભમાં બુધ ક. ૧૮-૪૫. હુતાશની
૪	શનિ	૧૫	પૂ. ફા.	૧	૪૪	૧૦-૪૩-૫૬	પૂ. ભા.માં સૂર્ય. ધૂળેટી
૫	રવિ	૧	ઉ. ફા.	૦	૪૪	૧૦-૪૭-૫૩	...
૬	સોમ	૨	હસ્ત	૫૯	૪૫	૧૦-૫૧-૫૦	શુક્રની પરમ તેજસ્વિતા
૭	મંગળ	૩	ચિત્રા	૫૮	૪૫	૧૦-૫૫-૪૬	શતતારામાં બુધ સૂર્યશનિપ્રતિયોગ ચંદ્રોદય ક.
૮	બુધ	૫	સ્વાતિ	૫૭	૪૫	૧૦-૫૯-૪૩	...
૯	ગુરુ	૬	વિશાખા	૫૬	૪૬	૧૧-૩-૩૯	યુરેનસ સ્તંભી
૧૦	શુક્ર	૭	અનુરા	૫૫	૪૬	૧૧-૭-૩૬	યુરેનસ માર્ગી
૧૧	શનિ	૮	જ્યેષ્ઠા	૫૫	૪૬	૧૧-૧૧-૩૨	...
૧૨	રવિ	૯	મૂલ	૫૪	૪૭	૧૧-૧૫-૨૯	...
૧૩	સોમ	૧૦	પૂ. ષા.	૫૩	૪૭	૧૧-૧૯-૨૫	કુંભમાં ગુરુ. ક. ૦-૨૭
૧૪	મંગળ	૧૧	ઉ. ષા.	૫૨	૪૭	૧૧-૨૩-૨૨	બુધલોપ પૂર્વે. મીનમાં સૂર્ય ક. ૧૧. પાપમોચની
૧૫	બુધ	૧૨	શ્રવણ	૫૧	૪૮	૧૧-૨૭-૧૯	પૂ. ભા માં બુધ

પ્રત્યક્ષ દર્શન

પં. મણિશંકર પ્રા. શર્મા
તંત્રી, 'જ્યોતિષ દર્શન'

જાન્યુઆરીથી માર્ચ ૧૯૫૦ સુધીના ગ્રહોનું પ્રત્યક્ષ દર્શન

જાન્યુઆરી, ફેબ્રુઆરી અને માર્ચના ગ્રહોની પ્રત્યક્ષ દર્શનની માહિતી નીચે આપી છે. આ માહિતી સંચિત્ર સમજવા માટે "તારા નકશા" પોથીની મદદ લેવી. જે માર્ગમાં ગ્રહને ગ્રહ પસાર થાય છે તે માર્ગમાં આવતા મહત્ત્વના તારાઓનાં વર્ણન પણ આ લેખમાં કરવામાં આવેલ છે. ગ્રહના રસ્તામાં દશ્ય સમયે બીજો ગ્રહ, ચંદ્ર, કે મહત્ત્વનો તારો આવતો હોય, તો તેનો ખાસ નિર્દેશ કરવામાં આવે છે. તેમાં કાંઈ ખામીઓ જણાય તો તે વાચકો તુરતજ વિના સંકોચે મને કે તંત્રીશ્રીને જણાવશે તો અમને ઘણોજ આનંદ થશે. ગયા અંકમાં શનિચંદ્રની યુતિ શરત ચૂકથી રહી ગઈ હતી, તે કેટલાક વાચક ભાઈઓ તરફથી અમને જણાવવામાં આવેલું. તે ભાઈઓનો હું હૃદયપૂર્વક આભાર માનું છું. કેટલાક ભાઈઓએ તેને પિધાન નહિ જણાવેલું. તે પિધાન ન હોતું, પણ એક સામાન્ય યુતિજ હતી. એ વખતે ચંદ્રનું બિંબ અર્ધું હતું, તેથી ચંદ્ર શનિની નજીક આવ્યો ત્યારે ચંદ્રના તેજમાં શનિ દેખાતો બંધ થયો હતો. આને લીધે તે પિધાન થયું એમ કેટલાકને ભ્રમ થયો હોય એમ અમને લાગે છે.

મંગળ–જાન્યુઆરી, ફેબ્રુઆરી અને માર્ચ ત્રણે માસ મંગળ ઊગતો અને મધ્ય આકાશમાં આવતો જોવા મળશે. જાન્યુઆરીમાં લગભગ રાત્રિના ૨૩,૨૪ વાગે કન્યાના ચોરસમાં ઊગતો અને પરોઢિયે ૫॥ વાગે મધ્ય આકાશમાં આવેલો જોવા મળશે, પણ આથમતો દેખાશે નહિ. ફેબ્રુઆરીમાં રાતે લગભગ ૨૨ વાગે હસ્તના તારાઓની બરાબર ઉત્તરે અને ચિત્રાના તારાની ઉત્તર પશ્ચિમે ઊગતો અને પરોઢિયે લગભગ ૪॥ વાગે મધ્ય આકાશમાં જોવા મળશે. માર્ચમાં સૂર્યાસ્ત સમયે લગભગ ફેબ્રુઆરીમાં હતો ત્યાંજ ઊગતો અને સૂર્યોદય વખતે પશ્ચિમમાં આથમતો જોઈ શકાશે. આ ત્રણે માસ એ કન્યાના ચોરસમાં રહે છે.

જાન્યુઆરીની ૧૦મીએ રાત્રિના લગભગ ૨૪ વાગે પૂર્વમાં સિંહની પાછળ આવતા ચંદ્ર અને મંગળ જોવા મળશે. આ વખતે મંગળની દક્ષિણ પૂર્વ તરફ ચંદ્ર હશે. ફેબ્રુઆરીની ૭મીએ પરોઢિયે લગભગ ૪ વાગે હસ્તની ઉત્તરે ચંદ્ર–મંગળનો મેળાવડો જોવા ચૂકતા નહિ. આ વખતે ચંદ્રની બરાબર ઉત્તરે મંગળ દેખાશે. માર્ચની તા. ૬ઠ્ઠીએ પરોઢિયે લગભગ ૫॥ વાગે મંગળ ચંદ્રનો મિલાપ જોવા લાયક બનશે.

બુધ–જાન્યુઆરીમાં બુધનો સૌથી જોવા લાયક દિવસ ૧ જાન્યુઆરી છે, ત્યાર બાદ તે નીચેને નીચે ઊતરતો જશે અને ૧૨મી જાન્યુઆરીએ દેખાતો બંધ થશે. ત્યાર પછી બુધ તા. ૨૩ મી જાન્યુઆરીએ પૂર્વમાં દેખાવા માંડશે અને ઊંચેને ઊંચે ચડવા માંડશે તે ૧૦ મી ફેબ્રુઆરીએ સૌથી ઊંચે દેખાશે. બુધ જ્યારે સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર હોય છે ત્યારે તેને સરસ રીતે દેખી શકાય છે. ૧૦મી ફેબ્રુઆરી પછી તે નીચે ઊતરવા માંડશે અને ૪ માર્ચે પૂર્વમાંથી દેખાતો બંધ થશે.

ગુરુ–જાન્યુઆરીની ૨૦મી સુધી ગુરુ પશ્ચિમમાં મકરના ચોકોણમાં આથમતો દેખાશે એટલે સૂર્યાસ્ત પછી તરતજ ગુરુને જોઈ લેવો. જાન્યુઆરીની ૨૨ મી થી ફેબ્રુઆરીની ૨૨ મી સુધી ગુરુ નરી આંખે દેખાશે નહિ. ત્યાર બાદ તે મકરનાજ ચોકઠામાં બાહ્ય-મત્સ્યની દક્ષિણ–પશ્ચિમે, પરોઢિયે, સૂર્યોદયની પહેલાં દેખાશે. માર્ચ માસમાં ગુરુ પરોઢિયે પાંચ વાગે ઊગશે. માર્ચ માસની તા. ૨ ના પરોઢિયે સવાચાર વાગે ગુરુ બુધની યુતિ થવાની છે, પણ તે સમયે તે બન્ને દેખાશે નહિ પણ પરોઢિયે પાંચથી સાડાપાંચની વચ્ચે પૂર્વમાં મકરના ચોરસની આસપાસ તે દેખાશે. ગુરુની ઉત્તરે લગભગ બે ત્રણ અંશે એક તારો દેખાશે તે બુધ છે. માર્ચની તા. ૧૬ મીએ પરોઢિયે પાંચ વાગે ગુરુ ચંદ્રને સાથે સાથે ચાલતા જોવાનું ચૂકતા નહિ

બીજે દિવસે ગુરુ એકલો જ ત્યાં દેખાશે અને ચંદ્રને તમે નહિ જુઓ એટલે જરૂર મોટું આશ્ચર્ય થશે.

શુક્ર– જાન્યુઆરી માસમાં શુક્ર સમી સાંજે દેખાશે અને ફેબ્રુઆરી, માર્ચમાં પરોઢિયે દેખાશે. જાન્યુઆરી માસમાં ૧ લી તારીખે મકરના ચોરસની ઉત્તરે થઈ થોડોક આગળ વધશે અને તા ૧૧મી જાન્યુઆરીએ વક્રી થઈ પાછો ગરુડ તરફ વળતો દેખાશે. વચમાં તા. ૨૦મી જાન્યુઆરીએ સમી સાંજે શુક્ર અને ચંદ્ર પાસપાસે દેખાશે. તે દિવસે ચંદ્ર કરતાં થોડોક પૂર્વ-અને ઉત્તર તરફ જે પ્રકાશિત તારો જણાય તેજ શુક્ર છે. તા. ૨૩મી જાન્યુઆરીથી તા. ૨૭ ફેબ્રુઆરી સુધી શુક્ર નહિ દેખાય. ત્યારબાદ તે પૂર્વમાં પરોઢિયે દેખાવા માંડશે. ફેબ્રુઆરીની લગભગ ૨૨મી તારીખ સુધી તે પાછલી ગતિથી ચાલતો દેખાશે. વચમાં ૧૫મી ફેબ્રુઆરીએ પરોઢિયે ચંદ્ર અને શુક્રનો મેળાવડો જોવા મળશે. માર્ચ માસમાં પરોઢિયે લગભગ ૪ વાગ્યાથી શુક્ર દેખાવા માંડશે. માર્ચની તા. ૧૫મીએ પરોઢિયે ફરીથી શુક્ર ચંદ્રને સાથે સાથે ઊગેલા જોઇ શકાશે. તા. ૬ માર્ચે શુક્ર પરમ તેજસ્વી દેખાશે. શુક્રનો જ્યારે બહુ પ્રકાશ હોય ત્યારે જોવાની મજા પડે છે.

શનિ– જાન્યુઆરી અને ફેબ્રુઆરીમાં શનિ ઊગતો અને મધ્ય આકાશમાં જોવા મળશે, પણ આથમતો દેખાશે નહિ. માર્ચમાં આખી રાત એટલે ઊગતો, મધ્ય આકાશે આવતો અને આથમતો દેખાશે. આ ત્રણે માસ શનિ વક્રી અને સિંહની દક્ષિણે રહેવાનો છે. તા. ૯ જાન્યુઆરીએ પરોઢિયે શનિ અને ચંદ્ર સાથે સાથે દેખાશે. વળી ફેબ્રુઆરીની ૫મીએ ફરીથી શનિ અને ચંદ્રનો મેળાવડો જોવા મળશે. ઉપરની બંને યુતિ વખતે શનિ કરતાં ચંદ્ર ઉત્તર તરફ રહેશે. તા. ૪ માર્ચે શનિ–ચંદ્રનું પિધાન (યુતિ) થવાનું છે તે નીચે ચિત્રની સાથે આપેલ છે. તેમાં આંકડાઓ અમદાવાદના લીધા છે પણ તે આખા ગુજરાતને લગભગ લાગુ પાડી શકાશે.

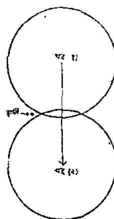
વસંતસંપાત–તા ૨૧ માર્ચે સૂર્ય વસંતપાત ઉપર આવે છે એટલે ઉત્તર ગોળ અને દક્ષિણ ગોળમાં રાત્રિ–દિવસ સરખાં થાય છે.

ચંદ્રદર્શન–તા. ૧૯ જાન્યુઆરીએ ચંદ્ર દર્શન થશે. આ વખતે ચંદ્રની શૃંગોન્નતિ ૨૮ અંશ ઉત્તર દેખાશે. તા. ૧૮ ફેબ્રુઆરીએ ચંદ્રદર્શન થશે અને ઉત્તર ૯૭ અંશ શૃંગોન્નતિ દેખાશે. તા. ૨૦ માર્ચે ચંદ્રદર્શન થશે અને ચાર અંશ દક્ષિણ શૃંગોન્નતિ દેખાશે.

શનિ–ચંદ્ર પિધાન

તા. ૪ માર્ચ ૧૯૫૦, ફાગણ સુદી ૧૫, શનિવાર, સંવત ૨૦૦૬ના સાંજના અમદાવાદમાં. સૂર્યાસ્ત ૬ ક. ૪૪ મિ. સ્ટા. ટા. થશે. ત્યારપછી પાંચ મિનિટે એટલે ૬ ક. ૪૯ મિ. પૂર્ણિમાનો ચંદ્ર પૂર્વ દિશામાં ઊગશે. ત્યારપછી તેની તરતજ નીચે શનિ ઊગશે. ૭ ક. ૪ મિ. (સ્ટા. ટા)ને સમયે ચંદ્રની નીચલી કિનારી શનિની આડી આવશે અને શનિ દેખાતો બંધ થશે. આ સ્થિતિ ૩૦ મિનિટ સુધી એટલે ૭ ક. ૩૪ મિ. સુધી રહેશે. આ સમયે (ક. ૭–૩૪) શનિ ચંદ્રની ઉપલી કિનારીએ ફરીને દેખાશે અને ત્યાર પછી ચંદ્ર અને શનિની વચ્ચેનું અંતર વધતું જશે.

આ દેખાવને **પિધાન** એટલે 'ઢાંકવું' કહે છે.



ચંદ્ર શનિને ઢાંકે છે. આપણી અને શનિની વચ્ચે ચંદ્ર આવી જાય છે એટલે શનિ દેખાતો બંધ થાય છે. આ બનાવ સૂર્યગ્રહણના જેવા જ છે. સૂર્યગ્રહણ પણ એક પિધાન જ છે. સૂર્યગ્રહણમાં આપણી અને સૂર્યની વચ્ચે ચંદ્ર આવે છે અને સૂર્યને થોડો કે આખો ઢાંકી દે છે.

સૌજન્ય] [સંદેશ

શનિ – ચંદ્ર પિધાનની શરૂઆતને સ્પર્શ અને તેના અંતને મોક્ષ કહીશું. તો અમદાવાદમાં સ્પર્શ સાંજના સ્ટા. ૭ ક ૪ મિ

અને મોક્ષ ૭ ક. ૩૪ મિ. છે. અમદાવાદમાં સ્પર્શ સૂર્યાસ્ત પછી વીશ જ મિનિટે થતો હોવાથી તે વખતના સંધ્યાના પ્રકાશને લીધે શનિ કદાચ ન દેખાય અને તેથી સ્પર્શનો આખો બનાવ ન દેખાય એવો સંભવ છે, પણ મોક્ષ તો દેખાશે એમ અમને લાગે છે. મોક્ષ પણ સૂર્યાસ્તની પછી ૫૦ મિનિટે જ થાય છે, તેથી મોક્ષને પણ વખતસર જોઈ લેવાની કાળજી રાખવી પડશે.

પિધાનોના બનાવો જોવાનું જવલ્લે જ બને છે, તેથી શોખીનોએ આ બનાવ જોવાનું ચૂકવું નહિ. વાચકોને યાદ હશે કે પાંચ વર્ષ પહેલાં મંગળ–ચંદ્ર પિધાન થયું હતું અને એ વિષે અમે છાપામાં અગાઉથી લખ્યું હતું. તે પિધાન બહુ સરસ રીતે જોઈ શકાયું હતું.

ઉત્તરાયનનું ચલન

હરિહર–ભટ્ટ

દર વરસે ખરેખરું ઉત્તરાયન અને શિશિર ઋતુ તા. ૨૨મી ડિસેંબરે શરૂ થાય છે, પણ ગ્રહલાઘવી પચાંગો તા. ૧૪ જાન્યુઆરીએ ઉત્તરાયન અને શિશિર ઋતુ લખે છે; તે ભૂલ છે. જાન્યુઆરીની ૧૪મી તારીખે મકરસંક્રાંતિ થાય છે. પણ ઉત્તરાયન થતું નથી. નિશાળમાં ભણતો નાનો છોકરો પણ જાણે છે કે ઉત્તરાયન ૨૨મી ડિસેંબરે થાય છે. ગ્રહલાઘવી પંચાંગોમાં પણ દિનમાન ડિસેંબરની ૨૨ મી સુધી ઘટે છે અને ત્યાર પછી વધે છે એમ આપેલું હોય છે. છતાં તેજ ગ્રહલાઘવી પંચાગો ઉત્તરાયનનું પર્વ ૧૪મી જાન્યુઆરીએ લખે છે. ઉત્તરાયન એટલે જ દિવસ વધવાની અને રાત ઘટવાની શરૂઆત સૂર્ય દક્ષિણાયનમાં દક્ષિણ તરફ અને ઉત્તરાયનમાં ઉત્તર તરફ જાય છે. તેથી આમ બને છે. **ઉત્તરાયન અને મકરસંક્રાંતિ એ બે જુદી ચીજ છે. ઉત્તરાયન ૨૨મી ડિસેંબરે અને મકરસંક્રાંતિ (હાલ) ૧૪મી જાન્યુઆરીએ થાય છે.** ગ્રહલાઘવી પંચાંગકારોને ખગોળશાસ્ત્રના પ્રાથમિક વિષયોનું પણ જ્ઞાન હોતું નથી. તેથી જ તેઓ ભૂલ કરે છે. ખગોળના સામાન્ય જ્ઞાનવાળો માણસ આવી ભૂલ કદી ન કરે.

આ અંકના પૂઠાપાન ૪ પરના ચિત્રની સમજણ

હવે ઉપરોક્ત ચિત્રની સમજણ આપીએ છીએ. આ આકાશનો નકશો છે; આકાશના નકશાઓમાં ભૂગોળના નકશા કરતાં પૂર્વ–પશ્ચિમ દિશાઓ ઊલટી હોય છે, કારણકે આકાશના નકશાને આપણા માથા ઉપર રાખીને જોવાના હોય છે. આમ કરવાથી અને નકશાની કોઈ પણ એક દિશાને કુદરતી દિશામાં રાખવાથી ચારે દિશાઓ બરાબર મળી રહેશે.

ઉત્તરાયન તારાઓમાં થઈને ખસે છે

ભમરડો ફરતો હોય છે ત્યારે તેની ધરી સ્થિર રહેતી નથી, પણ તે ધીમે ધીમે ગોળ ફરે છે. આથી ભમરડો ત્રાંસો ફરે છે. આનું કારણ એ છે કે ભમરડાનું માથું તેની અણી કરતાં વધારે ભારે છે. આની પેઠે જ પૃથ્વી પણ ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ કરતાં વિષુવવૃત્ત આગળ વધારે ફૂલેલી છે. તેથી પૃથ્વીની ધરીની દિશા તદ્દન એક સરખી રહેતી નથી, પણ બહુજ ધીમે છવ્વીસ હજાર વર્ષમાં એક આંટો ફરે છે. આથી આકાશમાં તારાઓમાં થઈને ઉત્તરાયન અને દક્ષિણાયન પણ છવ્વીશ હજાર વર્ષમાં એક આંટો મારે છે. આ ગતિ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ હોય છે. સૂર્યની દેખાતી વાર્ષિક ગતિ એટલે આકાશનાં નક્ષત્રોમાં થઈને સૂર્યની જોવામાં આવતી ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની છે. તેથી ઉત્તરાયન નક્ષત્રોમાં ઊલટું ફરતું દેખાય છે.

હવે ચિત્ર જુઓ. ચિત્રમાં આપેલા આંકડા મૂળ **હિન્દુસ્તાનની અંકલિપિમાં (હાલમાં જે લિપિ ભૂલથી અંગ્રેજી અંકલિપિ મનાય છે તેમાં)** આપ્યા છે. હિંદુસ્તાનની બંધારણ સભાના વિદ્વાન સભ્યોએ યોગ્ય રીતે જ હિંદી ભાષામાં આવી અંકલિપિ વાપરવાનું ફરમાવ્યું છે. આ વિષયમાં આ કરતાં વધારે

ચર્ચા કરવાની અહીં જગા નથી. ઋગ્વેદ વગેરે. શબ્દોની લિપિ પણ હિંદી લિપિ સુધાર સમિતિની સલાહ મુજબ રાખી છે. જોડાક્ષરો વધારે સરળ રીતે લખવનું હું ભૂલી ગયો છું.

ચિત્રમાં ઈ. પૂ. એટલે ઇસ્વી સન પૂર્વેનાં વર્ષો અને ઇ. એટલે ઇસ્વીસનની પછીનાં વર્ષો આપ્યાં છે. જે તે વર્ષમા ઉત્તરાયન આકાશમાં જે તે જગાએ હતું. ઈ. ૩૦૦ અને ૫૦૦ સિવાયના દરેક આંકડાની સામે પુસ્તકનું નામ લખ્યું છે. તે પુસ્તકમાં આપેલા ઉત્તરાયન, દક્ષિણાયન, વસંત સંપાત અને શરદ સંપાતનાં વર્ણનો પરથી આકાશનાં આ સ્થાનો નક્કી કર્યાં છે. આદ્ય સૂર્ય સિદ્ધાંતમાં આપેલા મઘાના ભોગ ઉપરથી ઈ. સ. ૫૦૦ નું સ્થાન આવે છે

ઉપરનાં પ્રાચીન પુસ્તકોમાં એવા વર્ણનો આવે છે કે જ્યારે સૂર્ય અમુક નક્ષત્રની પાસે આવે છે, ત્યારે વસંત ઋતુ, સરખાં દિવસ રાત, ઉત્તરાયન કે દક્ષિણાયન થાય છે. ચિત્રમાં જે નક્ષત્રોના તારા એક કરતાં વધારે બતાવ્યા છે ત્યાં મુખ્ય તારાની આગળ આવી → તીરની નિશાની કરી છે. આવા તારાની પાસે સંપાત કે અયન હોય ત્યારે કયું વર્ષ હતુ તે ગણિતથી કાઢીને ચિત્રમાં જણાવ્યુ છે. પ્રાચીન ગ્રંથોનાં આ વચનોને અહીં આપીને તેના અર્થો સમજાવવા જેટલી જગા અહીં નથી, પણ આ વચનો વિષે કંઈક જાણવાની ઇચ્છા વાચકને થાય એ સ્વાભાવિક છે, તેથી બહુ જ ટૂંકાણમાં તે નીચે જણાવું છું:—

(૧) ઈ. પૂ. ૬૦૦૦. ઋગ્વેદમાં સૂર્યના મૃગશીર્ષ નક્ષત્રમાં સરખાં દિનરાત જણાવેલ છે. ગીતાનું 'માસાનાં માર્ગશીર્ષોઽહમ્' તે આ છે.

(૨) ઈ. પૂ. ૩૦૦૦ શતપથ બ્રાહ્મણમાં કહ્યું છે કે કૃત્તિકા શુદ્ધ પૂર્વ દિશામાં ઊગે છે, તેથી વિષુવવૃત્તની સપાટીમાં કૃત્તિકા તે વખતે હતી. હાલમાં તેમ નથી. તેથી કૃત્તિકા હાલમાં ખૂબ ઉત્તરે ઊગે છે.

(૩) ઈ. પૂ. ૨૦૦૦. મૈત્રેયી ઉપનિષદ્‌માં દક્ષિણાયન મઘામાં અને ઉત્તરાયન ધનિષ્ઠામાં કહ્યું છે.

(૪) ઈ. પૂ ૧૫૦૦. વેદાંગ જ્યોતિષમાં ઉત્તરાયન ધનિષ્ઠાને આરંભે અને દક્ષિણાયન આશ્લેષાને અર્ધે કહ્યું છે.

(૫) ઈ. પૂ. ૫૦૦. મહાભારત ગ્રંથમાં ઉત્તરાયન શ્રવણમાં કહ્યું છે.

(૬) ઈ સ. ૩૦૦ અને ૫૦૦ વિષે ઉપર કહ્યું છે.

(૭) હાલના ઉત્તરાયનનું સ્થાન ઈ. ૧૯૪૯ થી બતાવ્યું છે. તે પૂર્વાષાઢામાંથી હવે પાછીના આંકડા, પેટ અને ચિપિયામાં અનુક્રમે મૂલ, જ્યેષ્ઠા અને અનુરાધામાં જશે. વીંછીના ચીપિયામાંથી છૂટવા માટે ઉત્તરાયનને હજુ ત્રણ હજાર વર્ષ લાગશે

ચિત્રમાં ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર કરવામાં આવેલી નિશાનીઓ પ્રાચીન કાળના જુદા જુદા જમાનામાં આવેલા ઉત્તરાયનના સ્થાનો બતાવે છે. આ નિશાનીઓની સામે જ તે સમયના વર્ષનો આંકડો છે.

ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તરે તેમજ દક્ષિણે નક્ષત્રોના ભાગો અને તે નક્ષત્રનું નામ આપ્યું છે. આ જોવાથી માલમ પડે છે કે ઋગ્વેદના કાળમાં ઉત્તરાયન પૂર્વાભાદ્રપદ નક્ષત્ર આગળ હતું, તે આજે પૂર્વાષાઢા નક્ષત્રની પાસે આવ્યું છે. પૂર્વાષાઢાથી પૂર્વાભાદ્રપદ સુધી ૭ નક્ષત્રો થાય. સત્તાવીશ નક્ષત્રના છવ્વીશ હજાર વર્ષને હિસાબે ૭ નક્ષત્રનાં લગભગ ૭ હજાર વર્ષ થાય. તેથી આજથી લગભગ ૭ હજાર વર્ષ પહેલાં ઋગ્વેદના અમુક મંત્રોની રચના થઈ હતી એમ માલૂમ પડે છે, એટલે ઋગ્વેદના અમુક મંત્રો રચાયાનો સમય ઈ. સ. પૂર્વે ૪૦૦૦ વર્ષ આવે છે.

સાભાર સ્વીકાર

શ્રી. ડૉ. ઉમેદભાઈ વલ્લભભાઈ પટેલ (કરમસદ) તરફથી:—

Hutchinson's Splendour of the Heavens vol I and II. Edited by Rev. T. E. R. Phillips and Dr. W. H. Steavevson, London.

ચંદ્રકૃતતારા પિધાન

વાસુદેવ પરેલ

સૂચના:—ચંદ્રના લંબન (Parallax) ને લીધે નીચેના સમયોમાં બે કલાક સુધીનો ફરક પડશે. આ પિધાનોમાંથી ફક્ત **૪ માર્ચનું ચંદ્ર-શનિ પિધાન ગુજરાતમાં દેખાશે.** બાકીનાં પિધાનો હિંદુસ્તાનના બીજા ભાગોમાં દેખાશે અને ગુજરાતમાં તે માત્ર યુતિ તરીકે દેખાશે.

રાશિ યા નક્ષત્ર	વર્ગ	વિષુવાંશ ક.	વિષુવાંશ મિ.	ક્રાંતિ ઉ. યા દ.	ક્રાંતિ અં.	ક્રાંતિ ક.	તારીખ	સમય (સ્ટા.ટા.) ક.	મિ.	પહોર	ચંદ્ર કળા તિથિ	સ્થળ નિર્દેશ
							જાન્યુઆરી					
ચિત્રા †	૫.૮	૧૩	૪૩	દ.	૧૨	૧૧	૧૨	૫	૧૨	પરોઢ	વદ ૯	ચિત્રાથી અગ્નિકોણમાં સહેજ ઉત્તર તરફ.
વિશાખા †	૫.૮	૧૫	૩૫	દ.	૨૨	૫૯	૧૪	૫	૩૨	,,	૧૧	અનુરાધાના વચલા તારાની પશ્ચિમમાં.
વિશાખા †	૫.૧	૧૫	૩૭	દ.	૨૩	૩૯	૧૪	૬	૩૩	સવાર	,,	ઉપરના પિધાન પછી એક કલાકે.
રેવતી	૬.૪	૦	૧૫	ઉ.	૧	૨૫	૨૩	૫	૫૫	સંધ્યા	સુદ ૫	ગ ખગાશ્વની દક્ષિણે.
અશ્વિની	૬.૪	૨	૨૮	ઉ.	૧૭	૨૯	૨૬	૭	૩૮	,,	૮	અશ્વિનીના 'મિહિર'ની બરાબર અગ્નિકોણમાં
વૃષભ	૫	૫	૨		૨૭	૩૮	૨૯	૮	૩૫	પ્રથમરાત્રિ	૧૧	'અગ્નિ'થી નૈઋત્યમાં અને 'અગ્નિ'ને 'રોહિણી'ની વચમાં અગ્નિથી ⅓ અંતરે.
વૃષભ	૬.૫	૫	૭	ઉ.	૨૭	૫૮	૨૯	૧૦	૪૭	,,	,,	
							ફેબ્રુઆરી					
મિથુન	૬.૪	૭	૧૦	ઉ.	૨૭	૧૯	૧	૧	૫૬	મધ્ય રાત્રિ	૧૩	'પુરુષ'થી ૯ અંશ પશ્ચિમે.
પૂ. ફા. †	૫.૩	૧૦	૪૭	ઉ.	૧૦	૪૯	૪	૧૧	૩૫	,,	વદ ૨	ઉ. ફા. ની બરાબર દક્ષિણમાં.
કન્યા *	૩.૮	૧૧	૪૮	ઉ.	૨	૩	૬	૪	૩૪	પરોઢ	૪	કન્યાનો 'કણ્વ' છે (ε કન્યા)
કૃતિકા *	૩	૩	૪૫	ઉ.	૨૩	૫૭	૨૪	૬	૮	સંધ્યા	સુદ ૭	પિધાન કૃતિકા સાથે છે.
વૃષભ	૫.૮	૬	૩૬	ઉ.	૨૮	૧૯	૨૭	૯	૪૬	પ્રથમરાત્રિ	૧૦	'અગ્નિ' અને કૃતિકાની મધ્યમાં.
વૃષભ	૬.૫	૬	૩૮	ઉ.	૨૮	૧૫	૨૭	૧૦	૩૧	,,	,,	ઉપરના પિધાન પછી ૪૫ મિનિટે શરૂ થશે.
પુનર્વસુ *	૪.૨	૭	૩૩	ઉ.	૨૭	૧	૨૮		૧૦	,,	૧૧	પુરુષની બાજુમાંજ
							માર્ચ					
કર્ક	૬.૪	૮	૩૦	ઉ.	૨૪	૧૫	૧	૯	૫	,,	૧૨	'પુરુષ'થી લગભગ ૧૩ અંશ અગ્નિકોણમાં
તુલા	૬.૧	૧૫	૪	દ.	૨૧	૫૦	૯	૪	૨૦	પરોઢ	૬	κ તુલાથી ૬ અંશ દૂર અગ્નિકોણમાં.
							ચંદ્રકૃત ગ્રહ-પિધાન **માર્ચ**					
પૂ. ફા. *	૦.૭	૧૧	૧૩	ઉ.	૭	૨૮	૪	૯	૧૧	પ્રથમરાત્રિ	૧૫	શનિનું પિધાન છે. પૂ. ફા.ની બરાબર દક્ષિણમાં

* આ પિધાનો સિવાયનાં બીજાં પિધાનો જોવા માટે નાનકડા દૂરબીનની યા બાયનોક્યુલરની જરૂર પડશે. શક્તિશાળી આંખવાળાને + સંજ્ઞાવાળાં પિધાનો નરી આંખે જોવા મળશે.

સૂચના:—વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ, સેકંડ અને વિકળા સુધી સૂક્ષ્મ આપ્યાં નથી. કારણ પ્રત્યક્ષ દર્શન માટે ચંદ્ર છે.

Achernar — नदीमुख, क वैतरणी
Acubens — पुष्य, क कर्क
Albireo — ख हंस
Alcaid — मरीचि, ज सप्तर्षि
Alcor — अरुंधती
Alcyone — वर्षयंती, ज वृषभ, देवसेना?
Aldebaran — रोहिणी, क वृषभ
Algol — अल्गूल, ख ययाति
Alioth — अंगिरस, च सप्तर्षि
Al Nath — अग्नि, ग ब्रह्ममंडल, ख वृषभ
Alnilam — अनिरुद्ध, न मृग
Alnitak — ऊषा, छ मृग
Alphard — एकाकी, सर्पमणि, क वासुकि
Alphecca — कोहिनूर, क किरीट
Alpheratz — उत्तरा भाद्रपदा, क देवयानी
Altair — श्रवण, क गरुड़
Andromeda — देवयानी मंडल
α Andromedae — उत्तरा भाद्रपदा, क देवयानी
β " — ख देवयानी, मच्छ?
Antares — पारिजात, क वृश्चिक
Aquarius — कुंभराशि
α Aquari — क कुंभ, धृतराष्ट्र
β " — ख कुंभ, गांधारी
Aquila — गरुड़मंडल
α Aquilae — श्रवण, क गरुड़
Arcturus — स्वाति, क भूतेश
Aries — मेष मंडल
α (Hamal) — मिहिर, क मेष, अमल
β (Sheratan) } शिरस्त्राण ख मेष } अश्विनीकुमार
γ } ग मेष
41 Arities — भरणी योगतारा
Argo — नौका मंडल
α (Canopus) — अगस्त्य
Auriga — रथीमंडल, ब्रह्ममंडल
α (Capella) — ब्रह्महृदय, क रथी
β — गालव
θ — प्रजापति

खगोल परिभाषा

Bad seeing — निस्तेज दर्शन
Baily's beads — बेली-मणि
Balmer series — बाल्मेर श्रेणी
Band spectra — आणविक वर्णपट
Barnard's star — बर्नार्ड तारक
Barred spiral — द्विभुज नीहारिका
Base line — आधार-रेखा
Baten kaitos — छ तिमि
Bearing — दिशा
Beid — नदीमुख
Bellatrix — ग मृग, उत्तर मृगपाद, रणचंडी
Belt — कटिबंध
Betelgeuse — आर्द्रा, क मृग
Benetnasch — मरीचि, ज सप्तर्षि
Bifid — द्विभागी
Binary star — युग्मतारक
–eclipsing — ग्रसनात्मक युग्मतारक
–spectroscopic — वर्णपटीय युग्मतारक
–visual — प्रत्यक्ष युग्मतारक
Binocular — बायनोक्युलर, दोनाली दूरबीन, द्विनेत्री दूरबीन
Bissextile — प्लुत वर्ष
Binuclear (Nebula) — द्विकेन्द्रक, द्विनाभिक (नीहारिका)
Black drop — श्याम बिंदु
Blink microscope — पलक सूक्ष्म-दर्शक
Bode's law — बोड-नियम
Bohr's theory of atomic structure — बोहरनो परमाणु गठन सिद्धान्त
Bolides — उल्का
Bolometer — बोलोमीटर, उत्क्षेप उष्णतामापक
Bolometric magnitude — बोलो वर्ग, उत्क्षेपीय वर्ग
Bootes — भूतेश मंडल
α (Arcturus) — स्वाति, क भूतेश
Box sextant — पेटी-षष्ठांश यंत्र
Brightest stars — परम तेजस्वी तारकां
Bright line spectra — तेज रेखा वर्णपट
Bubble octant — बुदबुद अष्टमांश यंत्र
Bubble sextant — " षष्ठांश "

આપણા પંચાંગની પ્રત્યક્ષ સમજણ (૭)

હરિહર ભટ્ટ

આ લેખમાળાના લેખોના ક્રમાંકમાં ભૂલ થઈ છે. કેટલાક લેખોમાં ક્રમાંક આવ્યા નથી અને કેટલાક લેખોનાં મથાળાંમાં થોડોક ફરક થઈ ગયો છે (જો કે તે સમજાય એવો છે). તેથી પહેલાં એ બધાનો ખુલાસો કરી લઈએ.

લેખ ૧ લો: વર્ષ ૩, અંક ૨. અહીં લેખનો ક્રમાંક રહી ગયો છે.
૨ જો ,, ,, ,, ૩. ,, ,, ,, ,, ,,
૩ જો ,, ,, ,, ૪. અહીં લેખનો ક્રમાંક બરાબર છે.
૪ થો ,, ,, ,, ૫. ,, ,, ,, ,,
૫ મો ,, ,, ,, ૬. અહીં લેખનો ક્રમાંક રહી ગયો છે.
૬ ઠ્ઠો ,, ૪ ,, ૧. અહીં લેખનો ક્રમાંક ભૂલથી (૫) આપ્યો છે.

લેખ (૫) અને (૬)માં મથાળું "પ્રત્યક્ષ આકાશમાં આપણું પંચાંગ" એમ છે. હવેથી આપણે શરૂઆતનું મથાળું જ ચાલુ રાખીશું.

છેલ્લા લેખમાં આપણે આકાશના કલ્પિત ગોળાને સમજી લીધો છે તેથી હવે આપણી સમજૂતીઓ બહુ સહેલી થઈ જશે. પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ એક વર્ષમાં એક આંટો ફરે છે, તેથી આપણને સૂર્ય આપણી આસપાસ વરસમાં આંટો મારતો દેખાય છે. આકાશી ગોળા ઉપર સૂર્યનો આ દેખાતો માર્ગ વર્તુળના આકારનો દેખાય છે. તે વર્તુળનું કેન્દ્ર (મધ્યબિંદુ) આપણે પોતે હોઈએ એમ આપણને લાગે છે. આ વર્તુળને **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે. વાચકને ફરીને યાદ આપીએ છીએ કે "ક્રાંતિવૃત્ત, વિષુવવૃત્ત, ધ્રુવ," વગેરે શબ્દો બબ્બે અર્થમાં વપરાય છે. પૃથ્વી વરસમાં જે માર્ગમાં સૂર્યની આસપાસ ખરેખર ફરે છે, તે માર્ગને પણ **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે, તેમ જ સૂર્ય વરસમાં આકાશી ગોળા ઉપર જે માર્ગમાં ફરતો દેખાય છે, તેને પણ **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે. આ બે અર્થમાંથી કયા અર્થમાં આ શબ્દ અમુક ઠેકાણે વપરાયો છે, તે ત્યાંના પૂર્વાપર સંબંધ પરથી જાણી લેવું.

પૃથ્વીના દૈનિક ભ્રમણમાં પૃથ્વીની કલ્પિત ધરી સ્થિર રહે છે, અને પૃથ્વીના ઉપરનાં બધાં બિંદુઓ ફરે છે. આ ધરીને બંને બાજુ લંબાવીએ તો તે આકાશી ગોળાને બે બિંદુમાં કાપે. તે બે **આકાશી ધ્રુવ. ભૂગર્ભ** (એટલે પૃથ્વીના ગોળાના મધ્યબિંદુમાંથી જોતાં (પૃથ્વીને પારદર્શક કલ્પીને) પૃથ્વીના ધ્રુવોની બરાબર પાછળ આકાશી ધ્રુવો આવેલા દેખાશે તેથી પૃથ્વીના ધ્રુવો આકાશી ધ્રુવોને બરાબર ઢાંકી દેતા દેખાશે. આકાશી ધ્રુવની નજીકમાં હાલ ધ્રુવનો તારો છે એ એક અકસ્માત જ છે. આકાશી દક્ષિણ ધ્રુવની નજીકમાં નરી આંખે દેખાતો કોઈ તારો નથી.

તેવી જ રીતે પૃથ્વીના વિષુવવૃત્તની સપાટીને બધી બાજુએ લંબાવો તો તે આકાશી ગોળાને જ્યાં કાપશે ત્યાં એક વર્તુળ બનશે. આ વર્તુળ **આકાશી વિષુવવૃત્ત** કહેવાય છે. ભૂગર્ભમાંથી જોતાં પૃથ્વીનું વિષુવવૃત્ત આકાશી વિષુવવૃત્તને બરાબર ઢાંકી દેતું દેખાશે, એટલે એ બંને વિષુવવૃત્તો એક જ સપાટીમાં દેખાશે, તેમાં અંદરનું તે પૃથ્વીનું અને બહારનું તે આકાશનું વિષુવવૃત્ત છે.

આ પ્રમાણે જ **આકાશીક્રાંતિવૃત** અને ખરું **ક્રાંતિવૃત્ત** સમજી શકાય, પણ વ્યવહારમાં ટુંકાણ ખાતર આકાશી તેમજ પાર્થિવ (પૃથ્વીનાં) વિષુવવૃત્ત વગેરેને માત્ર 'વિષુવવૃત્ત' વગેરે કહેવામાં આવે છે અને તેઓનો ખરો અર્થ આપણે પૂર્વાપરના સંબંધ ઉપરથી સમજી લેવાનો હોય છે.

આપણા પંચાંગમાં ક્રાંતિવૃત્ત બહુ અગત્યનું વર્તુળ છે, તેથી તેને વિષે જરા વધારે સમજી લઈએ. ખરા તેમજ આકાશી ક્રાંતિવૃત્ત વિષે થોડુંક તો ઉપર કહ્યું જ છે. બીજું હવે વિચારીએ.

(૧) ક્રાંતિવૃત્ત આપણા આકાશી ગોળા ઉપર શુદ્ધ વર્તુળ આકારનું દેખાય છે આ ઉપરથી આપણે એક મહત્વનું અનુમાન દોરી શકીએ કે:—

સૂર્યની આસપાસના પૃથ્વીનાં વાર્ષિક માર્ગની સપાટી તદ્દન સીધી સપાટ (સમતલ) છે.

(૨) જે તારા આગળ આજે સૂર્ય દેખાય છે, બરાબર તેજ તારાની પાસે એક વર્ષથી પછીથી તે દેખાય છે. આ ઉપરથી જણાય છે કે :—

પૃથ્વીનો વાર્ષિક માર્ગ એક બંધ આકૃતિ છે (ગોળ, લંબગોળ, વગેરેના જેવી.)

(૩) આજનાં સૂક્ષ્મ યંત્રોથી માપતાં સૂર્યનો વ્યાસ ૭ મહિના સુધી અનુક્રમે ઘટતો, અને બીજા ૭ મહિના સુધી અનુક્રમે વધતો દેખાય છે. કોઈ પદાર્થ નજીક હોય ત્યારે મોટો અને દૂર હોય ત્યારે નાનો દેખાય છે. ગાડીના પાટા આપણી નજીકમાં પહોળા અને દૂર સાંકડા થતા દેખાય છે. પતંગને બહુ ઊંચે ચડાવીએ ત્યારે તે બહુ નાનો દેખાય છે. આ ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે પૃથ્વી ૭ મહિના સુધી સૂર્યથી વધુવધુ દૂર જતી જાય છે તથા બીજા ૭ મહિના સુધી તે સૂર્યની વધુ વધુ નજીક જતી જાય છે. એટલે :—

પૃથ્વીનો વાર્ષિક માર્ગ બરાબર વર્તુળ નથી. પણ લંબવર્તુળ છે અને સૂર્ય આ માર્ગના બરાબર મધ્યબિંદુમાં નથી, પણ એનાથી જરા દૂર એક જગાએ છે.

આ છેલ્લી બાબત ઉપર જરા વિચાર કરવા જેવું છે. જો લંબવર્તુળના બરાબર મધ્ય બિંદુમાં સૂર્ય હોય, તો પૃથ્વી વર્ષમાં બે વખત સૂર્યની સૌથી પાસે આવે અને બે વખત સૌથી દૂર જાય. પણ હકીકત એવી છે કે સૂર્યનું બિંબ વર્ષમાં એકજ વખત (૧લી જાન્યુઆરીએ) સૌથી નાનું દેખાય દેખાય છે. ૧લી જાન્યુઆરીનું સૂર્યનું કે પૃથ્વીનું સ્થાન **નીચબિંદુ** અને ૧લી જુલાઇનું **ઉચ્ચબિંદુ** કહેવાય છે.



પુસ્તક પરિચય

આભ અને ધરતી : લે૰ છોટુભાઈ સુથાર. પ્રકાશક—ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ. પૃ. ૯૦ કિંમત રૂ. ૧–૦–૦.

આભ અને ધરતી નામનું પુસ્તક આપણા બાળસાહિત્યમાં અનોખી ભાત પાડતું પુસ્તક છે. વિરાટ બ્રહ્માંડ કે જેમાંના એક ગ્રહ પૃથ્વી પર આપણે રહીએ છીએ તે સબંધેની અદ્ભુત હકીકતો બાળભોગ્ય સહેલી ભાષામાં આ પુસ્તકમાં લખેલી છે. બાળક એટલે જેને દુનિયાનું જ્ઞાન મેળવવાનું બાકી છે તે વ્યક્તિ. એ રીતે આપણા સમાજમાં બાળસાહિત્ય અને તેમાંયે આ જાતના બાળસાહિત્યનું પુસ્તક વાંચે એવો વર્ગ ખૂબ જ મોટો છે. આવા વિશાળ જનસમૂહને ઉપયોગી જ્ઞાન આપતું આવું સરસ પુસ્તક લખવા બદલ ભાઈ છોટુભાઈને સાચેજ અભિનંદન ઘટે છે.

પુસ્તકમાં એટલાં બધાં ચિત્રો છે અને તે એટલા સુંદર અને ઉપયોગી છે કે તેની દૃષ્ટિએ જોતાં પુસ્તકની કિંમત એક રૂપિયો બહુજ ઓછી ગણાય. આવા સુન્દર સસ્તા પ્રકાશન માટે ચ. એ. સોસાયટી ધન્યવાદને પાત્ર છે.'

'સુણાવ] સોમાભાઈ કીશાભાઈ પટેલ

નોંધ

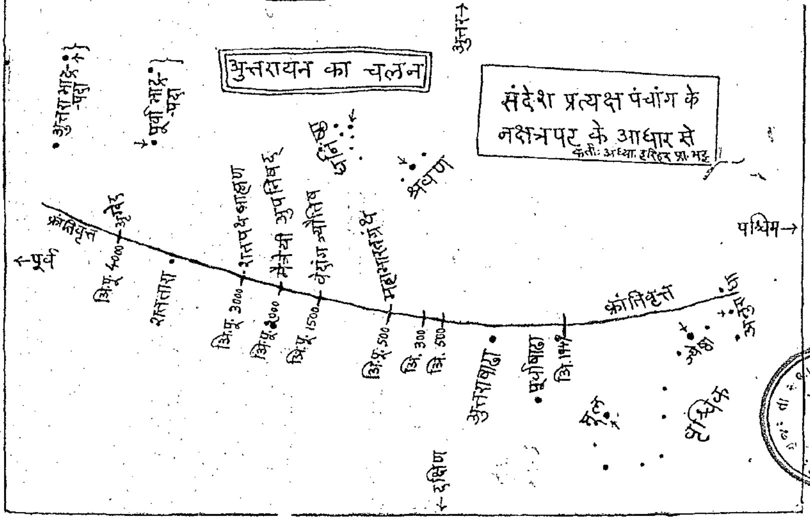
વિધાન અને ત્રુટિઓ

ગયો અંક પ્રકટ થયા પછી અનેક સ્થળેથી ફરિયાદ આવી છે કે આકાશી પદાર્થોનાં ઓળખીતા પાસે આવવાનાં સુંદર દૃશ્યોની વિગતો આકાશગંગામાં આપવી રહી જાય છે એ ખગોળના શોખીનોને રુચ્યુ નથી. એમની આ ફરિયાદ દૂર કરવા આ અંકમાં કંઈક પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે. આશા છે આ રીતનો એ ગમતા સૌને ગમશે.

આભ અને ધરતી

'આભ અને ધરતી' પ્રકટ થયા પછી કેટલાક ભાઈઓએ એ પુસ્તકની ઇચ્છા ગણી હશે. પણ એ તારક મંડળનું પોતાનું પ્રકાશન નથી એટલે મંડળના સભ્યોને એ મોકલવામાં આવ્યું નથી.

સંપાદકો]



उत्तरायन का चलन
संदेश प्रत्यक्ष पंचांग के नक्षत्रपट के आधार से
कृती: अध्या. हरिहर प्रा. भट्ट
पूर्व
पश्चिम
दक्षिण
उत्तर
उत्तरा भाद्र-पदा
पूर्वा भाद्र-पदा
शततारा
धनिष्ठा
श्रवण
उत्तराषाढा
पूर्वाषाढा
मूल
वृश्चिक
ज्येष्ठा
अनुराधा
क्रांतिवृत्त
क्रांतिवृत्त
अ.पू. 4000 ऋग्वेद
अ.पू. 3000 शतपथ ब्राह्मण
अ.पू. 2000 मैत्रेयी उपनिषद्
अ.पू. 1500 वेदांग ज्योतिष
अ.पू. 500 महाभारत ग्रंथ
अ. 300
अ. 500
अ. 1947

सौजन्य] [संदेश लि.

આકાશગંગા

તંત્રી
છોટુભાઇ સુથાર



વર્ષ • ૪
અંક • ૩

હેલી ધૂમકેતુ
૧૯૧૦

ફોટો] [યર્કીઝ વેધશાળા

તારક મંડળ,
આણંદ.

આકાશગંગા

વર્ષ ૪ માર્ચ–એપ્રિલ '૫૦ અંક ૩

વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેમ્બર જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બરની આઠમી તારીખે પ્રકટ થાય છે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એની ખબર તરત આપવી.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા દોઢ ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂંઠાપાનું–હેલી ધૂમકેતુ

ધૂમકેતુઓમાં અતિ પ્રખ્યાત અને નિયમિત સમયાંતરે દર્શન દેતો આ હેલી ધૂમકેતુ ઈ. સ. ૧૯૧૦ના મે માસની ચોથી તારીખે કેમેરાની આંખે જે રૂપમાં જોવામાં આવ્યો હતો તેની આ છબી છે.

ચિત્રમાં આપેલા ધૂમકેતુની પૂંછડી સૂર્યબિંબ યા પૂર્ણિમાના ચંદ્રબિંબના વ્યાસના હિસાબે ૧૫ ગણી લાંબી હતી.

ધૂમકેતુનું માથું ખૂબ ચળકતું હોય છે જ્યારે પૂંછડી ઝાંખી. આમ છતાંય પૂંછડીવાળા ધૂમકેતુનું દૃશ્ય ઓછું રમણીય બનતું નથી. ખરી રીતે તો ધૂમકેતુની શોભા એની પૂંછડીની જ છે. પૂંછડી વિનાનો ધૂમકેતુ જરા ફૂલેલા તારા જેવો યા ચળકતા ધૂમગોટા જેવો દેખાય છે. બીજા અનેક ધૂમકેતુઓની પેઠે હેલી ધૂમકેતુ સૂર્યમંડળનો સભ્ય છે. એનો સૂર્યની આજુબાજુ ફરવાનો કક્ષાકાળ લગભગ ૭૬ વર્ષનો છે.

હેલી ધૂમકેતુ છેલ્લો ઈ. સ. ૧૯૧૦ માં દેખાયો હતો. હવે પછી એ ઈ. સ. ૧૯૮૬ માં દેખાશે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:— આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:—ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આ કા શ ગં ગા

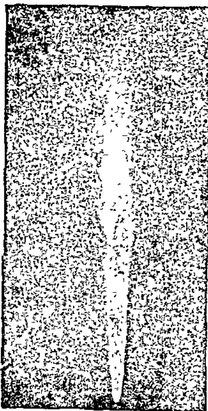
ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૪ | માર્ચ – એપ્રિલ * ૧૯૫૦ | અંક • ૩

હેલી ધૂમકેતુ

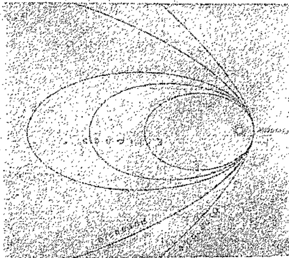
છોટુભાઈ સુથાર

ધૂમકેતુનાં નામ સાધારણ રીતે એમના શોધકના નામ પરથી પડે છે. હેલી-ધૂમકેતુનું નામ એ રીતે પડ્યું નથી. હેલી પ્રખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી ન્યૂટનનો મિત્ર અને સહાયક હતો. ન્યૂટન પહેલાં, કેપ્લર નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ શોધી કાઢ્યું હતું કે ધૂમકેતુની કક્ષા દીર્ઘવૃત્તની છે. ન્યૂટને જાહેર કર્યું કે ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ પ્રમાણે સૂર્યની આસપાસ ફરતો આકાશી પદાર્થ વર્તુળ, દીર્ઘવૃત્ત યા પરવલયમાં ફરી શકે છે. પોતાના આ સિદ્ધાન્તની પરીક્ષા કરવા એણે ઈ. સ. ૧૬૮૦ના ધૂમકેતુનો કક્ષા-કાળ ગણી કાઢ્યો પણ એમાં એને સફળતા ન મળી. ન્યૂટને છોડી દીધેલી વાત હેલીએ હાથમાં લીધી, એટલું જ નહીં પણ એનો ખૂબ સૂક્ષ્મ રીતે અભ્યાસ કર્યો. પાછલાં સૈકાંમાં દેખાયેલા ૨૪ જેટલા ધૂમકેતુઓની એણે કક્ષા-ગણતરી કરી. એને માલૂમ પડ્યું કે ગણતરીમાં લીધેલા ત્રણ ધૂમકેતુઓ—ઈ. સ. ૧૫૩૧, ૧૬૦૭ અને ૧૬૮૨ના ધૂમકેતુ—એક સરખી જ કક્ષામાં ફરનારા છે. આ પરથી હેલીએ અનુમાન બાંધ્યું કે એ બધા ધૂમકેતુ જુદા જુદા ન હોતાં એક જ ધૂમકેતુનાં સમયાંતરનાં જુદાં જુદાં દર્શન હોવાં જોઈએ. હેલી અનુમાન તારવીને બેસી ન રહ્યો, પણ સાથે સાથે એણે એમ પણ જાહેર કર્યું—'ઈ. સ. ૧૬૮૨માં દેખાયેલો ધૂમકેતુ એક જૂનો જાતિ છે અને તે નિયમિત રીતે સૂર્યની પરકમ્મા કરે છે. સૂર્યની પરકમ્મા કરતાં એને લગભગ ૭૬ વર્ષ લાગે છે. હવે પછી એ ઈ. સ. ૧૭૫૮ના અંતમાં કે ૧૭૫૯ની શરૂઆતમાં દેખાશે.'



હેલી ધૂમકેતુ

લોકોએ હેલીની વાતને હસી કાઢી. એમણે કહ્યું, 'હેલીએ પ્રસિદ્ધિ મેળવવા માટે જ આ યુક્તિ કરી છે. ૭૬ વર્ષ એ થોડો જ જીવવાનો હતો. પોતાના જીવન દરમિયાન પોતાની હાંસી ન થાય, માટે જ એણે ચાલાકીથી આવી દૂરની તારીખ આપી છે.' પણ નીડર હેલીને પોતાના અનુમાનમાં વિશ્વાસ હતો. એણે નમ્રતાથી એટલું જ માત્ર ઉમેર્યું કે મારી ગણતરી પ્રમાણે જો એ ધૂમકેતુ ઈ. સ. ૧૭૫૮-૫૯માં દેખાય તો પક્ષપાત વિના ભવિષ્યની પ્રજાને એટલું કહેજો



પરવલય અને દીર્ઘવૃત્ત (લંબવર્તુળો)

કે એની શોધ એક અંગ્રેજે કરી હતી.'

હેલી ઈ. સ. ૧૭૪૨માં ગુજરી ગયો ઈ. સ.



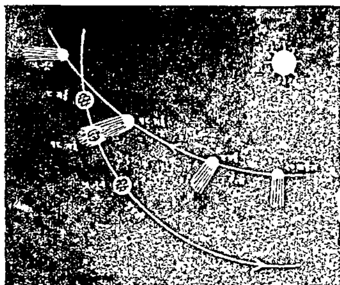
હેલી

૧૭૫૮ નું વર્ષ નજદીક આવતું ગયું તેમ તેમ હેલીની ભવિષ્યવાણી સાચી પડે છે કે ખોટી તે જાણવા ઘણાં જણ ઉત્સુક થઈ ગયાં. પણ ધૂમકેતુનું દર્શન કયે દિવસે થશે એની વાત કોણ કરે ? અંતે ક્લેરો નામના ફ્રાન્સના એક ગણિતશાસ્ત્રીએ એનું ગણિત હાથમાં લીધું. બીજા બે ગણિતશાસ્ત્રીઓની મદદથી એણે હિસાબ કરી છેક નવેંબર ૧૭૫૮ માં જાહેર કર્યું કે આ ધૂમકેતુ સૂર્યની વધુમાં વધુ નજદીક એપ્રિલ ૧૩, ૧૭૫૯ ના અરસામાં પહોંચશે. સાથે એમ પણ જાહેર કર્યું કે ગણિતની ગણના સાવ અણીશુદ્ધ ન હોવાના (થોડી નાની વિગતો છોડી દેવાના) કારણે એમાં એકાદ માસ જેટલો ફરક પડવાનો સંભવ છે.

ધૂમકેતુ દેખાવાની તારીખ જાહેર થતાં ધૂમકેતુની, ચારે બાજુના આકાશમાં શોધ થવા માંડી. કોઈ પ્રખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી ધૂમકેતુ દેખાયાની વાત જાહેર કરે તે પહેલાં એક તરુણ ખગોળશાસ્ત્રીએ એને



ન્યૂટન



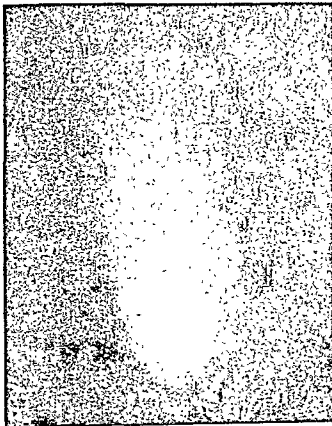
ધૂમકેતુની પૂછડીમાં પૃથ્વી

જોયાની વાત કરી. આ તરુણ ખગોળશાસ્ત્રીનું નામ હતું પાલિટ્શ. એની પાસે ૮ ફૂટ લાંબું દૂરબીન હતું. વળી એની આંખો પણ તેજસ્વી હતી એણે ૨૫ ડિસેંબર ૧૭૫૮ ને દિવસે આ ધૂમકેતુને દૂરબીનમાંથી જોયો. અને પછી તો દૂરબીન વડે જોનારાઓની સંખ્યા વધતી જ ચાલી.

ધૂમકેતુ નીચબિંદુએ (સૂર્યના વધુમાં વધુ નજદીક) ૧૨ માર્ચ ૧૭૫૯ ને દિવસે પહોંચ્યો હતો. આમ હેલીની ભવિષ્યવાણી સાચી પડી. હેલીની આ શોધના માનમાં એ ધૂમકેતુનું નામ હેલી–ધૂમકેતુ રાખવામાં આવ્યું જે હેલીની આ શોધે હેલી અને ન્યૂટન બંનેને અમર કરી દીધા છે.

ઇ. સ. ૧૭૫૯ પછી હેલી ધૂમકેતુ ઇ. સ. ૧૮૩૫માં દેખાયો હતો. એ અરસામાં યુરેનસની શોધ થઇ ચૂકી હતી એટલે એના આકર્ષણની અસર પણ ધૂમકેતુનું ગણિત કરવામાં ધ્યાન રાખવામાં આવ્યું હતું. આમ છતાંય ઈ. સ. ૧૮૩૫નો એનો નીચબિંદુએ પહોંચવાનો સમય એકાદ દિવસ જેટલો મોડો (કારણ નેપચ્યુનની અસર જાણીતી ન હતી) આવ્યો હતો.

ઈ. સ. ૧૮૩૫ પછી એ ૧૯૧૦માં દેખાયો હતો અને ત્યારે એને બહુ જ સારી રીતે જોઇ શકાયો હતો. તે વખતે આશ્ચર્યકારક ઘટના એ બની હતી, કે પૃથ્વી એની પૂછડીમાં થઇ પસાર થઇ ગઇ હતી. આ બનાવ વખતે (તા. ૧૮ થી ૨૧ મે) લોકો, કંઇક અમંગળ થવાની બીકે ગભરાઇ ગયા હતા. કેટલાક તો પૂછડીમાંના ઝેરી વાયુને કારણે મૃત્યુ પામવાની રાહ જોઇ બેઠા હતા. પણ એમાંનું



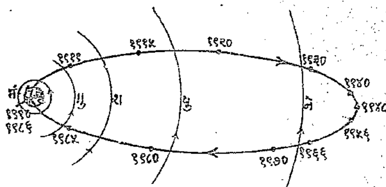
હેલી ધૂમકેતુનું નામ

કંઈજ ન થયું. ન પૃથ્વીને ધૂમકેતુનો ધક્કો લાગ્યો કે ન કોઈનું પૂછડીના વાયુથી મૃત્યુ થયું. થયું માત્ર એટલું જ કે ક્ષિતિજથી અરધા આકાશ સુધી પહોંચતી હેલીની પૂછડી ખૂબ સારી રીતે જોવા મળી. મજાની વાત તો એ હતી કે હેલીની પૂછડી સાંજના આકાશમાં દેખાતી હતી જ્યારે માથું સવારના આકાશમાં. હેલીના જેવી લાંબી પૂછડીવાળા ઘણા ઓછા ધૂમકેતુ જોવામાં આવ્યા છે.

હેલી–ધૂમકેતુ ફોટોગ્રાફની મદદથી સૌ પ્રથમ ૧૧ સપ્ટેમ્બર ૧૯૦૯માં શોધાયો હતો; અને એના અદૃશ્ય થવાની છેલ્લી છબી ૧ જૂલાઈ ૧૯૧૧ ને રોજ ઉતારવામાં આવી હતી. અદૃશ્ય થયો ત્યારે હેલી–ધૂમકેતુ સૂર્યથી બાવન કરોડ માઈલ દૂર હતો.

૧૮ મે ૧૯૧૦ ને દિવસે હેલી–ધૂમકેતુ સૂર્યના બિંબ આડે થઈ પસાર થવાનો હતો. એના પસાર થવાના સમયે યુરોપ અને અમેરિકામાં રાત્રિ આવતી હતી એટલે એનું નિરીક્ષણ કરવા માટે હવાઈ ટાપુઓમાં ગોઠવણ કરવામાં આવી હતી. ૬ ઇંચના દૂરબીન વડે સૂર્યનું પૃષ્ઠ તપાસતાં, એલરમેન નામના ખગોળશાસ્ત્રીને સૂર્ય-કલંક સાફ સાફ જણાઈ આવ્યાં પણ ધૂમકેતુ ક્યાંયે દેખાયો નહિ. આનો અર્થ એ થયો કે ધૂમકેતુનું ઘટત્વ અત્યંત ઓછું–હોવું જોઈએ અને એ કારણે એનું પાતળું દ્રવ્ય સૂર્યની ચળકતી સપાટીથી અલગ જોઈ શકાતું નથી. સપ્ટે. ૧૯૦૯ માં લીધેલા ફોટાના આધારે ધૂમકેતુના માથાનો સરેરાશ દ્રવ્ય સંભાર એક ઘન માઈલમાં ૧૨ લખોટી જેટલા દ્રવ્યનો છે એવું માનવામાં આવ્યું છે. એક વિજ્ઞાનીએ ધૂમકેતુના માથાને 'શૂન્યની પોટલી' નામ આપેલું છે તે આ રીતે વધુ સાર્થક છે.

હેલી ધૂમકેતુનું હવે પછીનું દર્શન ઈ. સ. ૧૯૮૬ માં થશે, ત્યારે એ એપ્રિલના આખરના દિવસોમાં સૂર્યની વધુમાં વધુ પાસે હશે. હેલીનું આ દર્શન અભ્યાસીઓ માટે ઘણા પ્રશ્નો છણવાનું નિમિત્ત બનશે અને ત્યારે ધૂમકેતુ વિષેની અનેક અવનવી વિગતો પણ જાણવા મળે એવી શક્યતા છે.



હેલિયમ

અનિકેત જેપાળીઆ

આજકાલના અતિપરિચિત હેલિયમ વાયુને ૫૦ વર્ષ પહેલાં કોઈ જાણતું ન હતું. હેલિયમના અસ્તિત્વની પહેલ વહેલી જાણ સૂર્ય પરથી થઈ હતી. સૂર્ય કયા કયા તત્ત્વોનો બનેલો છે એની તપાસ વર્ણ-વિશ્લેષક દ્વારા ચાલતી હતી અને એ અર્થે વર્ણપટમાં દેખાતી અનેક રેખાઓને આધારે સૂર્ય પરનાં તત્ત્વોને ઓળખવામાં આવતાં હતાં. તત્ત્વોની ઓળખાણ થયા પછી એક એવા તત્ત્વની રેખા દેખાઈ કે જેની ઓળખ કરાવતું પૃથ્વી પર કોઈ જાણીતું તત્ત્વ ન હતું. તત્ત્વના અસ્તિત્વના અભાવે અને આ નવું તત્ત્વ પ્રથમ સૂર્ય પર જણાયું માટે વૈજ્ઞાનિકોએ એનું નામ, સૂર્યના ગ્રીક નામ હેલીઓ પરથી, હેલિયમ પાડ્યું.

સૂર્ય પર હેલિયમ શોધાયા પછી લગભગ ૨૭ વરસે એની પૃથ્વીના વાતાવરણમાં શોધ થઈ. આટલાં વર્ષ વહી જવાનું કારણ હેલિયમને બીજા વાયુઓથી અલગ કરવાની કઠિનાઈ હતું. વળી વાતાવરણમાંનું એનું પ્રમાણ ઘણું ઘણું ઓછું ·૦૦૦૪ ટકા જેટલું છે. આ કારણે જ્યારે હેલિયમવાયુને પહેલ પ્રથમ

અલગ કરી સંઘરવામાં આવ્યો ત્યારે એના એક ઘનફૂટ જેટલા દ્રવ્યની કિંમત ૭ થી આઠ હજાર રૂપિયા થતી હતી !

વાતાવરણના વાયુઓમાં હાઈડ્રોજન સૌથી હલકો વાયુ છે. સરખા કદે, હેલિયમ હાઈડ્રોજન કરતાં ચાર ગણો ભારે છે. આમ છતાંય તે બીજા બધા વાયુઓ કરતાં હલકો છે.

કુદરતી રૂપમાં, હેલિયમ વાયુ પ્રથમ કેટલાંક ઝરણાંમાંથી અલ્પ માત્રામાં મળી આવ્યો હતો અને ત્યારે એને ઠીક ઠીક પ્રમાણમાં એકત્ર કરવામાં સમય અને ધનનો પુષ્કળ વ્યય કરવો પડતો હતો; પણ પાછળથી બાજી એકદમ બદલાઈ ગઈ. અચાનક અમેરિકાના ટેકસાસ પરગણામાં એની શોધ થઈ. આ રીતે શોધાએલો હેલિયમ વાયુ થોડી મહેનતે પુષ્કળ જથ્થામાં મળતો હતો. આજે જુદાં જુદાં સ્થળોએથી, અમેરિકામાં, એટલો બધો હેલિયમ વાયુ મેળવવામાં આવે છે કે વપરાશના હિસાબે એનો મોટા ભાગનો જથ્થો અનામત રૂપે બચે છે. આ વધારાના જથ્થાને આજકાલ સંઘરી રાખવામાં આવે છે. મોટા પ્રમાણમાં હેલિયમ વાયુ મળી આવવાથી એની કિંમત આજે ઘનફૂટના બે થી ચાર આના જેટલી રહી છે.

હેલિયમ વાયુનો ખાસ ઉપયોગ હવાઈ જહાજની ટાંકીઓ અને બલૂનો ભરવામાં થાય છે. પહેલાં આ સ્થાને હાઈડ્રોજન વાયુ વાપરવામાં આવતો હતો. હાઈડ્રોજન વાયુ જલદી સળગી ઊઠનારો વાયુ છે. એ કારણે ઘણાં હવાઈજહાજ સળગી જઈ કરોડો રૂપિયાના જાન માલનું નુકસાન થયું હતું. હેલિયમ વાયુ હાઈડ્રોજન કરતાં જરા ભારે છે. પણ એ હાઈડ્રોજનની પેઠે સળગી ઊઠતો નથી. આથી આજકાલ હાઈડ્રોજનને બદલે હેલિયમ વાયુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આપણે શ્વાસમાં જે હવા લઈએ છીએ તેમાં પ્રાણવાયુની સાથે નાઈટ્રોજન ભળેલો હોય છે. પ્રાણવાયુ જલદ વાયુ છે. એકલો પ્રાણવાયુ શ્વાસમાં લેતાં મૃત્યુ નીપજાવે છે. પણ નાઈટ્રોજન સાથે ભળતાં એ જીવનને ઉપયોગી શ્વાસનો વાયુ બને છે. સમુદ્રમાં ડુબકી મારનારને યા ઊંચે હવામાં ઊડનારને નાઈટ્રોજન મિશ્રિત પ્રાણવાયુ લેવાની જરૂર પડે છે. પ્રયોગો પરથી વૈજ્ઞાનિકોને જણાયું છે કે પ્રાણવાયુ સાથે નાઈટ્રોજનને બદલે હેલિયમને ભેળવવામાં આવે તો એનું પરિણામ સુખકર નીવડે એમ છે. આ રીતનો મુખ્ય ફાયદો સરળતાથી શ્વાસ લેવાનો છે. વળી નાઈટ્રોજન પ્રાણવાયુના મિશ્રણવાળી કૃત્રિમ હવાની મગજ પર જે ખરાબ અસર પડે છે તેના પ્રભાવથી બચી જવાની પણ તક રહે છે.

દવાખાનાં અને ફાર્મસીઓમાં પણ આ વાયુનો ઉપયોગ કરી શકાય એમ છે. હેલિયમમાં કોઈપણ પ્રકારના જીવાણુ પાંગરી શકતા નથી. આ કારણે ફળ વગેરેને સુરક્ષિત રાખવામાં એ ખૂબ કામ આવે એમ છે વળી ઉપર કહ્યા પ્રમાણે શ્વાસોચ્છવાસ પર એની સારી અસર પડે છે. સંભવ છે કે એનાથી દમના વ્યાધિવાળા દરદીઓને રાહત મળે

હેલિયમ અતિ વધારે ઠંડી મળ્યે દ્રવ્યરૂપ પામનારો વાયુ છે. એના આ ગુણ ધર્મને કારણે એ ઘાસતેલના ભંડાર શોધવામાં કામ આવે છે. ઘાસતેલના કૂવાઓની આજુબાજુના પ્રદેશમાં, હેલિયમ વાયુને જમીનની અંદર ઉતારવામાં આવે છે. થોડો સમય વીત્યે જમીનમાં ઘૂસેલો હેલિયમ વાયુ તેલનાં ઝરણાં વાટે કૂવાઓમાં બહાર નીકળવા લાગે છે. અને આમ એના નિકાસનાં સ્થાન પરથી તેલનાં સંગ્રહસ્થાન શોધી શકાય છે.

હેલિયમનું પ્રવાહીરૂપ બની શકે છે પણ હજી સુધી એ દ્રવ્યરૂપનો ખાસ કશો જ ઉપયોગ કરી યા વિચારી શકાયો નથી. એ ઉપયોગ થતાં થશે પણ આજે એનો સંગ્રહ અમેરિકા પાસે થઈ રહ્યો છે એટલે ભવિષ્યમાં, બીજાં ક્ષેત્રોની જેમ આ બાબતમાં પણ અમેરિકા પ્રભુત્વ ભોગવે તો નવાઈ નહીં.

ઉત્તર દિશા મથાળે કેમ?

છોટુભાઈ સુથાર

શાળાઓના તેમજ બીજા અનેક પ્રકારના નકશાઓમાં ઉત્તર દિશા નકશાને મથાળે જોવામાં આવે છે. પૃથ્વી પરનું જીવન ટકાવી રાખનાર સૂર્યને મહત્ત્વનું સ્થાન આપવામાં આવે તો એના ઊગવાના હિસાબે પૂર્વ દિશાને આ મહત્તા મળવી જોઇતી હતી. આમ છતાંય ઉત્તર દિશાને જ નકશાને મથાળે મૂકવામાં આવી છે. આનું શું કારણ હશે?

નકશાઓ બનાવનારને આનું કારણ પૂછતાં તેઓ પણ આપણા જેવું જ આશ્ચર્ય દર્શાવે છે. મતલબ કે એમને પણ આની સાચી ખબર નથી. હા, કોઈ કોઇ એમ કહે છે કે હોકાયંત્રની સોય ઉત્તર દિશા દર્શાવે છે માટે ઉત્તર દિશાને વિશેષ પ્રતિષ્ઠા મળી છે અને એને લઈને, નકશામાં છેક ઉપર, ઉત્તર દિશા નોંધવામાં આવી છે.

પણ ત્યારે ઉત્તર જ કેમ નોંધી? દક્ષિણ શા માટે નહીં? અને ખરું પૂછો તો હોકાયંત્રની પ્રથમ શોધ કરનાર ચીની લોકો છે. શોધના એ જૂના જમાનામાં એમના હોકાયંત્રની સોય દક્ષિણ દિશા દર્શાવતી હતી. અને હોકાયંત્ર દક્ષિણ દિશા દર્શાવે એવું એમનું કહેવું ખોટું તો નથી જ. ઉત્તર અને દક્ષિણ મૂળે તો એક જ દિશા છે ને.? માત્ર એમને કહેવાની રીત જ જુદી છે.

આજે જે નકશા બને છે તે બધા પશ્ચિમની સંસ્કૃતિના દ્યોતક છે. ચીની સંસ્કૃતિનો વિકાસ થયો હોત અને આજે એનું વર્ચસ હોત તો બધા નકશામાં દક્ષિણ જ મથાળે હોત. અને આમ થયું હોત તો ભૌગોલિક અને ખગોળનાં નામોમાં જરૂર ફરક પડ્યો હોત. અરે કંઈ નહીં તોયે ઉત્તરધ્રુવતારાને દક્ષિણ ધ્રુવતારો કહેવાયો હત.

આ થઇ નામની વાત. ખલાસીઓને એમનાં વહાણ હંકારતી વખતે ઉત્તરધ્રુવ તારાના આધારે દિશા શોધવામાં ખૂબ મદદ મળતી હતી અને આજે પણ મળે છે. જૂના જમાનામાં ધ્રુવતારા પર વાદળ આવી જતાં દિશા શોધવામાં તકલીફ પડતી હશે ત્યારે હોકાયંત્ર નાવિકોની મદદે આવતું હતું અને આ એવા કારણે ધ્રુવતારાની દિશાને ઉત્તરદિશાનું મહત્ત્વ મળતાં તે નકશાઓમાં મથાળાનું સ્થાન પ્રાપ્ત કરી ગઈ હશે?

આનો અર્થ એ નથી કે પૂર્વ દિશા મથાળે હોય એવા નકશા નથી બન્યા. એવા નકશા બન્યા છે. પણ એમાં પૂર્વ દિશા મથાળે હોવાનું કારણ સૂર્યનું નહીં પણ ઇસુખ્રિસ્તનું છે. પશ્ચિમના દેશોના હિસાબે ઇસુખ્રિસ્તની જન્મભૂમિ પૂર્વમાં (જેરૂસલેમમાં) છે અને તેથી કેટલાક નકશા બનાવનારાઓએ એ કારણે પૂર્વના મથાળા વાળા નકશા બનાવ્યા હોય એ સ્વાભાવિક છે.

નકશામાં ઉત્તરને મથાળે મૂકવાનું એક ખાસ કારણ ઠંડી અને ઊંચાઈના સંબંધનું છે. પૃથ્વીથી જેમ જેમ ઊંચા જઈએ તેમ તેમ વધુ ને વધુ ઠંડી લાગતી જાય છે. ઊંચા પર્વત પર તો અતિશય ઠંડી લાગે છે. આજ પ્રમાણે વિષુવવૃત્તથી જેમ જેમ ઉત્તર તરફ જઇએ છીએ તેમ તેમ વધુ ને વધુ ઠંડીના મુલક આવતા જાય છે. રશિયા અને નોર્વે તથા સાઇબિરિયામાં સખત ઠંડી પડતી હોય છે. આમ વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર તરફ ઊંચે જતાં (!) પણ ઠંડી લાગે છે. એના સ્મરણમાં ઊંચું એટલે ઠંડું ના ઠંડું એટલે ઊંચું એમ લેખી ઉત્તર દિશાને મથાળાનું સ્થાન તો નહિ મળ્યું હોય? અલબત્ત આની આ દલીલ દક્ષિણ માટે પણ થઇ શકે છે. પણ જ્યારે નકશા બનવા શરૂ થયા હતા ત્યારે વિદ્યાનો પ્રચાર માત્ર ઉત્તર ગોળાર્ધમાં જ હતો. એટલે એના બનાવનારને ઉત્તરનો જ ખ્યાલ વધુ આવે એ સાવ સંભવિત છે.

ઉપર દર્શાવેલી વિગતો અનુમાન માત્ર છે. આ વિષય તદ્દન અણખેડાયેલો છે. સંશોધકો આ વિષય પરત્વે ધ્યાન આપે તો આશા છે કે નવીન જણાતા આ જૂના વિષયની પણ ઘણી રસપ્રદ વિગતો બહાર આવે.

હીમયુગનું કારણ નીહારિકા?

રમાકાન્ત શર્મા

છેલ્લાં દસલાખ વર્ષ દરમિયાન પૃથ્વી પર ચાર જુદા જુદા હીમ યુગના જમાના આવી ગયા. આ જમાના દરમિયાન પૃથ્વીના બધા દેશોમાં એને કારણે ભારે ફેરફેર થયા હતા. હીમયુગ થવાનાં કારણ શોધવામાં આવ્યાં હતાં પણ આજ લગી એનું સાચું નિરાકરણ શોધી શકાયું નથી. એ બનવાનાં જે કારણો દર્શાવવામાં આવતાં હતાં તેમાં હીમયુગ પછી સૂર્યની ગરમી શકિત ઘટી જાય અને હીમયુગમાં વધેલી રહે એ વાત કેમ સંભવે એનો ઉકેલ જડતો ન હતો. પ્રયોગની રીતે ભુસ્તરશાસ્ત્રીઓ અથવા ખગોળશાસ્ત્રીઓ પાસેથી પણ આનો– સૂર્યમાં અમુક કાળને અંતરે ગરમીની વધઘટ થવાનો – કશો ખુલાસો મળ્યો નથી. સૂર્યની ગરમી આપવાની શકિત ધીરે ધીરે ઘટતી જાય છે એ બાબતનો કોઈ ઈનકાર નહીં કરે. પણ અમુક સમય સુધી ગરમી આપતો સૂર્ય એકદમ વધારે ગરમી આપતો થઇ જાય અને પૃથ્વી પર હીમયુગ શરૂ થાય: અને વળી પાછી સૂર્યની ગરમી વધતાં હીમનું અસ્તિત્વ નાબૂદ થઈ નવો યુગ શરૂ થાય–એ વાત કોઈ પણ સિદ્ધાન્તના આધારે સિદ્ધ કરી શકાઈ નથી.

હમણાંજ હાર્વર્ડ કોલેજ વેધશાળાના વિદ્વાન અધ્યાપક ડૉ. ડોનાલ્ડ એચ. મેન્ઝેલે આ માટેની એક નવી શોધદિશા સૂચવી છે. એમનું કહેવું છે કે અવકાશમાં અનેક કાળી નીહારિકાઓ આવેલી છે. આ કાળી નીહારિકાઓ તેમની અંદર યા પાછળ આવેલા તારાના તેજને બહાર આવવા દેતી નથી. યુગો પહેલાં આપણો સૂર્ય આવી જુદી જુદી નીહારિકાઓમાં થઈ પસાર થએલા અને પરિણામે જુદા જુદા હીમયુગ શરૂ થએલા. એ નીહારિકામાંથી પસાર થયા બાદ પાછો બીજો યુગ શરૂ થયો હશે એમ સહેજે કહી શકાય એવું છે.

કાળી નીહારિકા કંઈ જાડા પડદા જેવી હોતી નથી. ખરી રીતે એ ઘણા જ આછા પાતળા દ્રવ્યની બનેલી હોય છે. આવું અતિ પાતળું દ્રવ્ય પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે આવી જાય તો પણ એને લીધે સૂર્યમાંથી મળતા તાપ અને પ્રકાશમાં કશી હરકત આવતી નથી. પણ જાડું દ્રવ્ય–વાદળ કે જે અર્ધ-પારદર્શક હોય તે વચ્ચે આવી જાય તો એ કારણે સૂર્યમાંથી મળતાં તાપ અને પ્રકાશના ઉષ્ણતાગમનથી પૃથ્વીને ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલી વધુ ગરમી મળશે. પૃથ્વી પરની વધુ ગરમીને કારણે સમુદ્ર અને જળાશયોના પાણીની વધુ વરાળ બનશે અને એ રીતે બરફ બનવા માટેનો જોઇતો મસાલો પૂરો પડશે. વાયુશાસ્ત્રીઓ કહે છે કે હીમયુગ એ ઠંડીનો યુગ નહોતો જ. અને આમ આ ઉપરની દલીલના હિસાબે આજે છે એ કરતાં વધુ ગરમી પડતી હોય એવા સમયે હીમયુગનું બનવું યુક્તિસંગત લાગે છે.

સૂર્ય આવી કોઈ કાળી નીહારિકામાં થઈ પસાર થયો હોય તો એ વાતને બન્યે ઓછામાં ઓછાં ૫૦,૦૦૦ વર્ષ થઈ ગયાં છે. આનો અર્થ એ થયો કે એ નીહારિકાનો બહારનો વિભાગ આપણાથી ૩૦૩ પ્રકાશ વર્ષ દૂર અને કપોતની દિશામાં હોવા જોઈએ. આ નીહારિકા એટલા આછા દ્રવ્યવાળી સંભવી શકે છે કે દૂરના તારાના તેજને એ ઢાંકી ન શકે. સૂર્ય એમાં થઈ પસાર થયો તે વખતે એના દ્રવ્યના ઘટત્વમાં ઓચિંતો ફેરફાર થવાથી યા લગોલગની એવી જ બીજી નીહારિકામાં થઇ સૂર્યના પસાર થવાના કારણે હીમયુગનું બનવું સંભવિત બન્યું હોય એમ માની શકાય.

રાહુની વાત

દિનકરરાય વૈદ્ય

એક સરસ વાત છે. એની વિગત મારે હમણાં કહી દેવી જોઈએ. નહિ તો વળી ૧૮½ વર્ષે એ વાત વિચારવાનું બનશે. આ વાત છે ચંદ્રની ગતિની. ચંદ્રની વાત કહીએ એટલે રાહુ અને કેતુની વાત

આવવાની જ. પણ આ રાહુ અને કેતુ શું છે એ તમે જાણો છો ખરા?

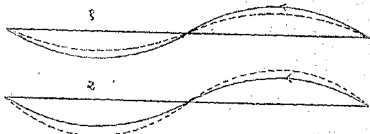
આકાશમાં સૂર્ય જે માર્ગે થઇને પસાર થતો દેખાય છે એને ક્રાન્તિવૃત્ત કહે છે. પૃથ્વીના ગોળા પર બરાબર મધ્યભાગે થઇ જે વૃત્ત પસાર થાય છે એને આપણે વિષુવવૃત્ત કહીએ છીએ. આ વિષુવવૃત્તની સપાટીને આકાશને અડકતી કલ્પીએ તો એ આકાશને જ્યાં કાપશે ત્યાં એક મોટું આકાશીવૃત્ત બનશે. આ વૃત્તનું નામ પણ વિષુવવૃત્ત છે. ખરી રીતે એ આકાશી વિષુવવૃત્ત છે. આકાશી વિષુવવૃત્ત અને સૂર્યમાર્ગવાળું ક્રાન્તિવૃત્ત એકબીજાને બે બિંદુમાં કાપે છે. આ પૈકીના એક બિંદુનું નામ વસંત સંપાત અને બીજાનું શરદસંપાત છે. ક્રાન્તિવૃત્ત પર સરકતો સૂર્ય તા. ૨૧ માર્ચે વસંતસંપાત આગળ અને ૨૩ સપ્ટેમ્બરે શરદ સંપાત પાસે આવે છે. આ બને વખતે એ ક્રાન્તિવૃત્ત પર તેમજ વિષુવવૃત્ત પર હોય છે.

સૂર્યનો માર્ગ ક્રાન્તિવૃત્ત છે. આ માર્ગ પર દોરામાં પરોવેલા મોતીની પેઠે સૂર્ય એક સરખો સરકે છે. એ જરા પણ આજુબાજુ ચલિત થતો નથી. પણ ચંદ્રનું એમ નથી. એનો માર્ગ ક્રાન્તિવૃત્ત કરતાં જુદો છે. ચંદ્રનો આકાશી માર્ગ એક મોટું વૃત્ત છે અને તે ક્રાન્તિવૃત્તને બે બિંદુમાં કાપે છે. આ બિંદુઓનાં નામ રાહુ અને કેતુ છે.

હું આ રાહુની વાત કહેતો હતો.

હમણાં હમણાં રાહુ શું કરી રહ્યો છે એ જાણો છો? એ ભારે મજાનું કામ કરી રહ્યો છે. અત્યારે રાહુ ખસતો ખસતો વસંતસંપાત તરફ (ક્રાન્તિવૃત્ત અને વિષુવવૃત્તના મિલન બિંદુ તરફ) જઇ રહ્યો છે. રાહુ વસંતસંપાતમાં એક વાર આવી ગયા પછી ફરી પાછો ૧૮½ વર્ષે આવે છે. એટલે એ વસંત સંપાતમાં આવે ત્યારે જોવા લાયક જે વાત હોય તેનો ઉલ્લેખ કરવો જોઇએને? નહિ તો એ વાત એક ૧૮½ વર્ષે કરવાનો પ્રસંગ આવે!

રાહુ વસંતસંપાતમાં આવે ત્યારે ત્યાં ક્રાન્તિવૃત્ત, વિષુવવૃત્ત અને ચંદ્રનો આકાશી માર્ગ એ ત્રણે ભેગાં થશે. નીચેની આકૃતિમાં આ બતાવ્યું છે. એમાં ત્રણ સ્થળે આ વૃત્તો ભેગાં થતાં દર્શાવ્યાં છે. આડી સીધી લીટી છે તે વિષુવવૃત્ત છે. વાંકી લીટીઓ પૈકીની સળંગ લીટી ક્રાન્તિવૃત્ત છે અને તૂટક રેખા ચંદ્ર માર્ગ છે. ચંદ્ર માર્ગ ક્રાન્તિવૃત્ત સાથે ૫ અંશનો ખૂણો કરે છે. ક્રાન્તિવૃત્ત વિષુવવૃત્ત સાથે ૨૩½ અંશનો ખૂણો કરે છે. ચંદ્ર માર્ગ ક્રાન્તિવૃત્તની ઉપર યા નીચે રહે છે અને એ કારણે એનું વિષુવવૃત્તથી વધુમાં વધુ અંતર ૨૩½ + ૫ = ૨૮½ અંશનું અને ઓછામાં ઓછું ૨૩½ − ૫ = ૧૮½ અંશનું રહે



છે. ચિત્રમાં (૧)માં ૧૮½ અંશનું અંતર છે જ્યારે (૨)માં ૨૮½ અંશનું. ચિત્રમાં જે ત્રણ સ્થળે ત્રણે વૃત્ત ભેગાં મળે છે તે પૈકીનું વચ્ચેનું બિંદુ શરદ સંપાત છે જ્યારે બાજુનાં બંને વસંતસંપાત છે. આજકાલ વસંતસંપાત ઉત્તરા ભાદ્રપદામાં અને શરદસંપાત ઉત્તરા ફાલ્ગુનીમાં થાય છે.

મૂળ વાત ફરીથી કરીએ.

રાહુ વસંતસંપાતમાં આવે ત્યારે શું થાય? ત્યાં વિષુવવૃત્ત અને સૂર્ય માર્ગ (ક્રાન્તિવૃત્ત) ભેગાં થાય છે એટલે ચંદ્રનો માર્ગ પણ ત્યાં જ મળશે. મજાની વાત એ થશે કે ચંદ્ર વસંતસંપાતમાં આવ્યા પછી આગળ વધશે ત્યારે એ વિષુવવૃત્ત તેમજ ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તરે [જુઓ તૂટક રેખા ચિત્ર (૨) જમણી બાજુ]

આગળ વધશે. આમ ચાલતો ચાલતો ચંદ્ર વિષુવવૃત્તથી દૂરમાં દૂર ૨૮½ અંશ જશે. મતલબ કે ઉનાળામાં સૂર્ય જેટલો ઉત્તર તરફ રહે છે તેથી ૫ અંશ વધુ ઉત્તર તરફનો ચંદ્ર રહેશે. અને તેથી, સૂર્ય માથે આવવાથી ઉનાળામાં પડછાયો જેમ આપણા પગમાં જ પડે છે તેમ ન થતાં, ચંદ્રની ચાંદનીમાં ઊભા રહેવાથી-પડછાયો દક્ષિણ તરફ પડશે. અને આ કારણે ઉત્તર તરફનાં બારીબારણાંમાંથી ઘરમાં પ્રકાશ આવશે. બરાબર આ જ પ્રમાણે ચંદ્ર* દક્ષિણ તરફ-[જુઓ તૂટક રેખા ચિત્ર (૨) ડાબી બાજુ] જશે ત્યારે એ શિયાળામાં, સૂર્ય જેટલો દક્ષિણ તરફ જાય છે તેથી ૫ અંશ વધુ દક્ષિણ તરફનો રહેશે. પરિણામે ચંદ્રનો પ્રકાશ દક્ષિણ તરફનાં બારીબારણાંમાંથી ઘરની અંદર દૂર સુધી અજવાળું પાથરશે.

આ થઇ એક મજાની વાત.

બીજી મજાની વાત વળી ઓર જ છે.

કૃત્તિકાનું ઝૂમખું જોયું છે ને? એ ચંદ્રના માર્ગમાં આવે છે એટલે એનું પિધાન ચંદ્ર કરશે. સુદી ૪ થી ૬ અને વદી ૧૦ થી ૧૨ સુધીની તિથિઓમાં આ પિધાન ખૂબ સરસ લાગશે કૃત્તિકાના કોઈ કોઈ તારા ચંદ્રબિંબની બાજુમાં દેખાશે. અથવા સરસ પ્રસંગે આખું કૃત્તિકા સાવ ઢંકાઈ પણ જશે. આ સિવાયની બીજી તિથિઓમાં દૂરબીન વડે ભવ્ય દશ્ય જોવા મળશે. ચંદ્ર હમણાં વૃષભના ઉત્તરશૃંગ-અગ્નિ સાથે વાતો કરે છે. તે એકાદ વર્ષમાં એનું પિધાન શરૂ કરી એકેક વર્ષ ચાલુ રાખશે. પુનર્વસુના પુરૂષ ૫ સેથી પણ ચંદ્ર પસાર થાય છે. આ જ રીતે દક્ષિણ ભાગે એ જ્યેષ્ઠાનું પિધાન કરે છે અને ઉત્તરાષાઢાના તારાઓમાં થઇ પસાર થાય છે.

આથી ઊલટી પરિસ્થિતિ નવ વર્ષ પછી જ્યારે રાહુ શરદસંપાતમાં જાય છે ત્યારે થાય છે. આ સમયે ચંદ્ર માર્ગ વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્તની અંદર રહે છે (જુઓ ચિત્ર ભાગ ૧ની તૂટક રેખા). પરિણામે એ વિષુવવૃત્તથી ૧૮½ અંશ જેટલો જ ઉત્તરે યા દક્ષિણે રહે છે. આ સમયે એ વૃષભના દક્ષિણશૃંગની પણ દક્ષિણે થઈ પસાર થાય છે. આ નવા માર્ગમાં રોહિણી આવે છે. ઈ. સ. ૧૯૪૦માં ચંદ્ર દ્વારા રોહિણીનું પિધાન થયું હતું. હવે તે ફરીથી ૧૯૫૮-૯ના અરસામાં થશે. ચંદ્રના રોહિણીવાળા માર્ગ પર દક્ષિણનું જ્યેષ્ઠા આવતું નથી એટલે આ સમયે એનું પિધાન થશે નહિ. એટલું જ નહિ પણ ચંદ્ર સૂરજ જેટલો વિષુવવૃત્તથી ઉત્તરે યા દક્ષિણે ન જતો હોવાથી પહેલાંના જેટલો દૂર સુધીનો એનો પ્રકાશ ઘરમાં પથરાશે પણ નહિ.

અને રિસામણી મનામણીની વાત જોઇ? ચંદ્ર પારિજાતનું પિધાન કરે છે ત્યારે રોહિણીનું પિધાન નથી થતું. જાણે કે એ રોહિણીથી રિસાઇને દૂર ચાલ્યો જાય છે. ઈ. સ. ૧૯૪૯માં જ્યેષ્ઠાના પારિજાતનું પિધાન થયું હતું. હવે ૧૯૫૮ના અરસામાં રોહિણીનું માન સચવાશે. આકાશમાં આ રિસામણી કેવી રીતે દેખાય છે એ જાણવું? રોહિણી પૂર્વાકાશમાં ઊગે છે ત્યારે પારિજાત પશ્ચિમાકાશમાં આથમે છે. આ જ પ્રમાણે પારિજાત ઊગતો હોય છે ત્યારે રોહિણી આથમતી હોય છે. તમે આ ખેલ જોવાનો પ્રયત્ન કરશો ખરા?

અને પિધાનની વાત? ચંદ્ર ક્રાન્તિવૃત્તની આજુબાજુ ૧૦-૧૧ અંશના પટામાં રખડતો રહે છે. એ ગાળામાં જે કોઇ તારા યા ગ્રહ આવે તેનું પિધાન ચંદ્ર દ્વારા અવારનવાર થતું રહે ને? ચંદ્ર કોનાં પિધાન કરશે એ હવે તમારે શોધવાની વિગત ગણી લેખ પૂરો કરી શકું ને? . . . .

---

* વસંતસંપાતમાં રાહુ હોય છે ત્યારે શરદસંપાતમાં કેતુ હોય છે. એથી ઊલટું શરદસંપાતમાં રાહુ આવે છે ત્યારે કેતુ વસંતસંપાતમાં રહે છે.

* નોંધ— ચંદ્ર જ્યારે વિષુવવૃત્તની દક્ષિણેથી આવીને ઉત્તર તરફ જાય છે ત્યારે ક્રાન્તિવૃત્તને જ્યાં ઓળંગે તે બિન્દુ રાહુ છે. એથી ઊલટું ઉત્તરેથી આવી દક્ષિણ તરફ જાય ને વખતનું બિંદુ કેતુ છે. લેખની આકૃતિમાં વચલું ઉદન બિંદુ કેતુ છે અને બાજુનાં બંને રાહુ છે.

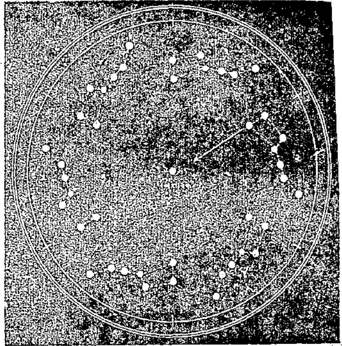
સપ્તર્ષિ

છોટુભાઈ સુથાર

'ફરે ફરે છે તારા ફુદરડા'

આકાશના તારાઓનો પરિચય કરનારને સૌથી પહેલો અને સહજપણે કોઈ તારાનો પરિચય થાય એમ હોય તો તે ધ્રુવતારો છે. આકાશ તરફ નજર કરનારને તારા પૂર્વમાં ઊગી પશ્ચિમ તરફ સરકતા જણાશે. વધુ નિરીક્ષણથી માલૂમ પડશે કે આકાશના ઉત્તર તરફના તારા ફેરફૂદડી ફરતા હોય એવું જણાશે. આકાશના તારા જે તારાની આજુબાજુ પ્રદક્ષિણા કરતા દેખાય છે એ તારો ધ્રુવ તારો છે.

ધ્રુવ એટલે સ્થિર. ધ્રુવતારો સ્થિર દેખાય છે અને બીજા તારા સરકતા દેખાય છે. પણ ખરી રીતે એમ નથી. આપણી પૃથ્વી એની ધરી પર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે તેથી આકાશના તારા આપણને ઊગતા અને આથમતા જણાય છે. ધ્રુવનો તારો પૃથ્વીની ધરીની બરાબર સીધી લીટીમાં આવેલો છે એટલે એ ફરતો દેખાતો નથી.



સપ્તર્ષિની જુદી જુદી સ્થિતિઓ

પણ એવા ઘણા લોકો છે જે ધ્રુવતારાને સહેલાઈથી ઓળખી શકતા નથી. ધ્રુવતારો ઉત્તર દિશામાં છે એમ કહેવાથી પણ એનું પૂરું ઓળખાણ થઈ શકતું નથી. કેટલીક વાર તો ઉત્તર દિશા કઈ એ જાણવાની જરૂર ઊભી થાય છે. સામાન્ય રીતે ઉત્તર દિશા ઊગતા યા આથમતા સૂર્યને આધારે યા હોકાયંત્રની મદદ વડે શોધી શકાય છે. પણ આ બંને સાધનો સિવાય ઉત્તર દિશા શોધવી હોય તો ધ્રુવતારાની ઓળખ જરૂરની છે. અને એ માટે સપ્તર્ષિમંડળનો પરિચય ખૂબ ઉપયોગી છે.

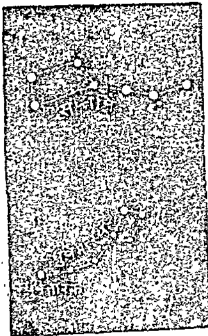
સપ્તર્ષિમંડળમાં સાત તારા છે. એ સાતે તારા ઈશાન ખૂણામાં ઊગી ધ્રુવતારાની પ્રદક્ષિણા કરી વાયવ્ય દિશામાં આથમે છે. એમને ફરતા ધ્યાનમાં રાખ્યામાં હોય તો એમના ભ્રમણ વર્તુલના કેન્દ્ર સ્થાને જે તારો દેખાય એ જ ધ્રુવતારો છે એમ સહેજે અનુમાની તેમજ ઓળખી શકાય.

સપ્તર્ષિમંડળ માર્ચ એપ્રિલના મહિનામાં સમી સાંજે ઇશાન ખૂણામાં ક્ષિતિજની ઉપર આવી જાય છે. સુંદર સાત તારાઓને જોતાં એની તરત ઓળખ થઈ જાય એમ છે. આ મંડળ મે–જૂનની રાતે ૯ વાગે મધ્યાકાશમાં આવે છે અને પછી વાયવ્ય તરફ ઢળી પડતું રહે છે.

સપ્તર્ષિમાં સાત તારા છે પણ એ બધા એક સરખા તેજસ્વી નથી. છ તારા લગભગ એક સરખા તેજસ્વી છે જ્યારે એક તારો ઝાંખો છે. આ ઝાંખો તારો સપ્તર્ષિમંડળનો વચલો તારો છે. આ તારા આગળ સપ્તર્ષિમંડળના બે વિભાગ પડી જાય છે. એક ચતુષ્કોણનો અને બીજો પૂંછડી જેવો. ચતુષ્કોણ

વાળા આગળના બે તારાઓને જોડતી લીટી દોરીએ તો ઉપરના ચિત્રમાં દર્શાવ્યા મુજબ એ ધ્રુવતારાને દર્શાવશે સપ્તર્ષિના આ બે તારા કે જેની મદદ વડે ધ્રુવતારો શોધી શકાય છે એમને દર્શકતારા કહેવામાં આવ્યા છે.

સપ્તર્ષિનું ખાસ આકર્ષણ એની આકૃતિનું છે. પશ્ચિમના દેશોમાં સપ્તર્ષિને રીંછ કહેવામાં આવે છે. આપણે એને ઋક્ષ કહી શકીએ. ઋક્ષનો અર્થ ઋષિ તેમજ રીંછ થાય છે. સપ્તર્ષિનાં બીજાં નામોમાં મોરપીંછ, ગાડું યા ગાડલી અને હળ મુખ્ય છે. સપ્તર્ષિનું વધુ યથાર્થ નામ હળ છે. આમ છતાંય લગભગ બધા દેશોમાં એનું રીંછ નામ જ વધુ પ્રચલિત છે. આનું એક કારણ એમ પણ હોઈ શકે કે ઉત્તર પ્રદેશ ઠંડીનો પ્રદેશ છે અને ત્યાં રીંછ સિવાય બીજું પ્રાણી રહી શકે એમ નથી એમ કલ્પી એ નામ અપાયું હોય. સપ્તર્ષિની આકૃતિમાંથી



સપ્તર્ષિ અને ધ્રુવતારો

રીંછ ઊભું કરવું ખૂબ મુશ્કેલ છે છતાંય બધા દેશોમાં એ નામ પ્રચલિત છે એ દર્શાવે છે કે માનવ વસાહત યુગો પહેલાં, એક સ્થળે હશે અને પછી સમય જતાં પૃથ્વી પર ફેલાઈ પડી હશે.

કોઈ કોઈ વાર તો તારકમંડળોનાં રમૂજ ઉપજાવે એવાં નામ મળી આવે છે. અમેરિકાના રેડ ઇન્ડિયનો સપ્તર્ષિને રીંછ તો કહે છે. પણ સાથે સાથે એને કાઠડી પણ કલ્પે છે. સપ્તર્ષિની પૂંછડીનો છેલ્લો તારો કાઠડીની પાછળ ચાલનારો અને પોક મૂકનારો મસાણિયો છે. આપણને આ કલ્પના ન પણ રુચે. છતાંય આ છેલ્લા રડનારને ઓળખી લઈશું ને? એનું ભારતીય નામ છે મરીચિ. મરીચિ ઋષિની આગળ વસિષ્ઠ મુનિ છે. વસિષ્ઠ ઋષિ વાળો તારો સપ્તર્ષિની પૂંછડીનો છેલ્લેથી ગણતાં બીજો તારો છે. એ તારાની તદ્દન નજદીકમાં એક બીજો ઝાંખો તારો જણાશે. એ છે વસિષ્ઠપત્ની અરુંધતી. અરુંધતીનો તારો નબળી આંખ વાળાને સ્પષ્ટ રીતે દેખાતો નથી.

વસિષ્ઠથી આગળ અનુક્રમે અંગિરસ, અત્રિ, પુલસ્ત્ય, પુલહ અને ક્રતુના તારા છે. અત્રિ ઝાંખો તારો છે એટલે એને ઓળખતાં વાર નહીં લાગે. ક્રતુ અને પુલહ એ બંને દર્શક તારા છે. આ પૈકી ક્રતુ ધ્રુવતારા તરફનો છે. ક્રતુથી શરૂઆત કરીએ તો સપ્તર્ષિના સાતે તારાને આમ ઓળખાવી શકાય—ક્રતુ, પુલહ, પુલસ્ત્ય, અત્રિ, અંગિરસ, વસિષ્ઠ અને મરીચિ.

આ બધામાં સૌથી વધુ ચળકતો તારો અંગિરસ છે. એ તારો સપ્તર્ષિના ઝાંખા તારા અને વસિષ્ઠની વચ્ચે આવેલો પૂંછડીને છેડેથી ગણાતાં ત્રીજો તારો છે. ખૂબીની વાત એ છે કે એ એક યુગ્મ—બે તારા મળીને બનેલો—તારો છે. પણ એના તારા વસિષ્ઠ અને અરુંધતીની પેઠે નરી આંખે જોઈ શકાય એમ નથી.

વસિષ્ઠ અને અરુંધતી જોડિયા તારા જેવા દેખાય છે પણ સાચી રીતે એમ નથી. એ બંનેને એક બીજા સાથે કશો સંબંધ નથી. પૃથ્વીથી સૂર્ય સવાનવ કરોડ માઈલ દૂર છે. આ અંતરને એક આકાશી એકમ કહેવામાં આવે છે. વસિષ્ઠ અને અરુંધતી વચ્ચેનું અંતર આના કરતાં ૬૬૦ ગણું

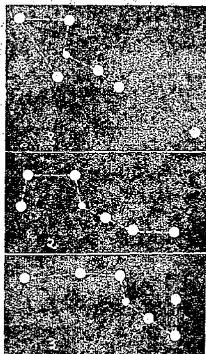
છે. કહો ત્યારે એ બન્નેનો અવિભક્ત આત્મા લેખી શકાય ખરો? વળી મજાની વાત બીજી પણ છે. એ બંને આપણાથી સરખે અંતરે આવેલા પણ નથી. વસિષ્ઠ આપણી પાસેનો તારો છે જ્યારે અરુંધતી દૂર દૂરનો. અરુંધતી દૂર એટલો તારો છે એટલું જ નહીં પણ વસિષ્ઠના હિસાબે ઘણો ઘણો મોટો તારો છે. એ એક વિરાટ તારો છે.

પણ ત્યારે વસિષ્ઠની કંઇક વિશેષતા જાણવી જોઇશે ને? વસિષ્ઠ પોતે ત્રણ તારા મળીને બનેલો સંબદ્ધ તારો છે. એના ત્રણ તારા પૈકી એકને મોટા દૂરબીનમાંથી પણ જોવો મુશ્કેલ છે જ્યારે બીજાને સહેલાઈથી જોઇ શકાય છે.

દર્શકતારા પૈકીનો ક્રતુ (ધ્રુવતારા તરફનો) પણ એક યુગ્મતારો છે. એનો સાથીતારો ખૂબ જ ઝાંખો છે. પણ સારા દૂરબીનમાંથી એને જોઇ શકાય એમ છે.

ખાસ ઉલ્લેખ યોગ્ય તારો પુલહ (દર્શક બીજો) છે. એ સફેદ રંગનો તારો છે પણ એમાં લીલા રંગની આછી ઝાંય હોવાથી એનું તેજ મનોહર લાગે છે. એ તારો આપણી વધુને વધુ નજદીક આવતો જાય છે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ કહે છે કે પુલહ આપણા તરફ દર સેકંડે ૧૮ માઇલના વેગથી ધસી આવે છે.

પણ ત્યારે પુલહને એકલાને જ આપણા તરફ પ્રેમ છે એવું નથી. ક્રતુ અને મરીચિ સિવાય સપ્તર્ષિના બીજા પાંચે તારા આપણા તરફ દોડી રહ્યા છે. આ પ્રકારના એક સાથે આકાશી યાત્રા કરતા તારાઓને સંઘતારકો કહેવામાં આવે છે. તારાઓની આ દોટ કલાક કે મિનિટોમાં જોઇ શકાય એવી હોતી નથી. તારા આપણાથી અબજો માઇલ દૂર છે એટલે એમની અરસપરસની ગતિ અનેક વર્ષે સ્પષ્ટ રીતે જોઇ સમજી શકાય છે. સપ્તર્ષિના આજે જે આકાર છે તે પહેલાં ન હતો અને અનેક વર્ષ પછી પણ નહીં રહે. સાથે સપ્તર્ષિની ત્રણ આકૃતિઓ આપવામાં આવી છે. એનાં છેક ઉપરની આકૃતિ સપ્તર્ષિ મંડળ આજથી બે લાખ વર્ષ પહેલાં કેવા રૂપમાં હતું તે દર્શાવે છે. વચલી આકૃતિ અત્યારના રૂપની છે જ્યારે છેક નીચેની આકૃતિ આજથી બે લાખ વર્ષ બાદ સપ્તર્ષિનું રૂપ દર્શાવે છે.



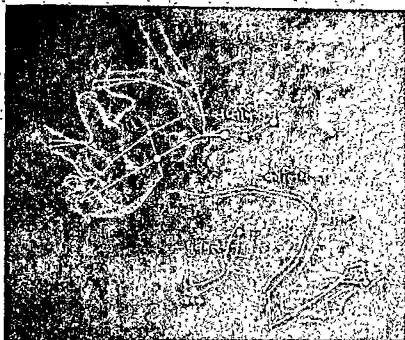
સપ્તર્ષિનાં ત્રણ રૂપ

સપ્તર્ષિમાં આ સાત તારા સિવાયના બીજા તારા પણ છે. એવા કેટલાક તારાઓને મેળવીને સપ્તર્ષિના રીંછની કલ્પના કરવામાં આવી છે. પણ સપ્તર્ષિમાં એટલાજ માત્ર તારા છે એમ નથી. નરી આંખે ન દેખાતા અનેક તારા સપ્તર્ષિમાં આવેલા છે. ઉદાહરણ તરીકે સપ્તર્ષિની ચોકડીમાં નરી આંખે પંદર વીસ તારા હોવાનું જણાશે. પણ એ જ વિભાગનો સારા દૂરબીન કેમેરા વડે ફોટો લેતાં એમાં દોઢ લાખ જેટલા તારા જણાયા છે. અને એ બધા એક સરખા જ છે એવું પણ નથી. રૂપરંગે વૈવિધ્યવાળા અનેક પ્રકારના એ તારાઓ છે.

સપ્તર્ષિમાં આ સિવાય પણ બીજું આકાશી સૌન્દર્ય સમાએલું છે. પણ એની વાત વળી કોઈક વાર.

નીચે જે આકૃતિ આપી છે એમાં સપ્તર્ષિનું રીંછ

દર્શાવવામાં આવ્યું છે. મે માસની અધવચમાં રાતના નવ વાગ્યાના સુમારે ઉત્તરાકાશમાં સપ્તર્ષિ કેવી રીતે આવશે એ આ ચિત્ર દર્શાવે છે. માર્ચ માસમાં આ પ્રમાણે સપ્તર્ષિ જોવા હોય તો મધરાતે ઊઠીને જોવું જોઈએ. તમને સપ્તર્ષિનું આ દર્શન પસંદ છે ખરું? સપ્તર્ષિને આ રૂપમાં જોશો તો સાથે એક બીજો લાભ કાલિયને જોવાનો મળશે. ચિત્રમાં સપ્તર્ષિની નીચે જ કાલિય દર્શાવેલો છે. સપ્તર્ષિ મધ્યાકાશમાં આવશે ત્યારે કાલિયની સુંદર ફેણ ઇશાને ખૂણામાં આવશે. એ ફેણની બરાબર સામે એક ચળકતો તારો દેખાશે અને એના આધારે આખો કાલિય તરત ઓળખી શકાશે.



મેની ૧૬ મીએ રાતે નવ વાગે

કાલિયને ઓળખ્યા પછી કૃષ્ણને પણ ઓળખવા જોઈશેને? પણ એ માટે આપણે થોડા માસ થોભી જવાની જરૂર છે. કેમ આટલું થોભી જઈશું ને?

અનંતની જીજ્ઞાસા

છોટુભાઈ સુથાર

નીચેના પ્રશ્નો ધી ન્યૂ ઇંગ્લિશ સ્કૂલ નડિયાદ–એ યોજેલા શિબિર વર્ગમાં આવેલા નવમા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓએ પૂછ્યા હતા.

પ્રશ્ન ૧— પૃથ્વી પર માટીનું વજન જેટલું હોય તેના કદની સૂર્ય અને ચંદ્ર પરની માટીનું વજન કેટલું થશે?

ઉત્તર— આ વજનો અનુક્રમે ૨૭ અને $\frac{1}{6}$ ગણાં થશે. સૂર્ય પર પૃથ્વી જેવી માટી નથી પણ બળબળતો વાયુ છે.

પ્રશ્ન ૨— તારાઓ શા માટે ખરે છે?

ઉત્તર— જેમને આપણે ખરતા તારા કહીએ છીએ એ વાસ્તવમાં સાચા તારા નથી. ખરતા તારાઓનું સાચું નામ ઉલ્કા છે. સૂરજની આજુબાજુ પૃથ્વી અને બીજા ગ્રહો ફરે છે તેમ અનેક ઉલ્કાઓ પણ ફરતી હોય છે. આવી ઉલ્કાઓ રેતીના કણથી માંડી વટાણાના દાણા જેવી પણ હોય છે. કોઇ કોઇ વળી એથી પણ ઘણી મોટી હોય છે; પણ એ બધી અપવાદ જેવી હોય છે. સૂર્યની આજુબાજુ પરકમ્મા ફરતી આ ઉલ્કાઓ અતિ નાની છે તેથી પૃથ્વી એમની પાસે થઈ પસાર થાય છે ત્યારે એ પૃથ્વીના આકર્ષણના કારણે પૃથ્વી તરફ ખેંચાઈ આવે છે. ખેંચાઈ આવતી આ ઉલ્કાઓ પૃથ્વીની સપાટી પર આવી પહોંચે તે પહેલાં એમને પૃથ્વીનું વાતાવરણ વીંધીને પાર

નીકળવું પડે છે. પૃથ્વીના વાતાવરણમાં થઇ પૃથ્વી તરફ ધસતી ઉલ્કાઓનો વેગ કલાકે ૮૫,૦૦૦ માઇલ જેટલો હોય છે. પરિણામે વાતાવરણ સાથે ઘસાતી આ ઉલ્કાઓ સળગી ઊઠી ક્ષણ વારમાં વિલુપ્ત થઇ જાય છે. ઉલ્કાઓ પૃથ્વી તરફ દોડતી જતી હોય છે એટલે આપણે એમને ખરતી જોઇએ છીએ.

પ્રશ્ન ૩— પૃથ્વી ગ્રહ છે અને તેના પર વસ્તી છે. બીજા ગ્રહો પર મનુષ્યો હશે કે નહીં?

ઉત્તર— સૂર્યમાળાના ગ્રહો પૈકી મંગળ ગ્રહ પર જીવ સૃષ્ટિ હોવાનું જણાયું છે પણ એની પર આપણા જેવાં મનુષ્યો છે કે નહીં એ હજી જાણી શકાયું નથી.

પ્રશ્ન ૪— ધૂમકેતુ હંમેશાં કેમ નથી દેખાતો?

ઉત્તર— ધૂમકેતુ સૂર્યની આજુ બાજુ ફરનારો આકાશી પદાર્થ છે. સૂર્યની આસપાસ ફરવાનો એનો માર્ગ ગ્રહોના માર્ગ જેવો લગભગ વર્તુળકારનો નથી પણ દીર્ઘવૃત્તનો છે. આ કારણે ધૂમકેતુ હંમેશ માટે સૂર્યથી લગભગ એક સરખા અંતરે રહેતો નથી. એ એક વખત સાવ નજદીક આવી જાય છે તો બીજી વાર ખૂબ ખૂબ દૂર પહોંચે છે. ધૂમકેતુ પરપ્રકાશિત છે. એની પર સૂર્યનું તેજ પડે છે ત્યારે જ એ પ્રકાશે છે. ધૂમકેતુ સૂર્યની સાવ નજદીક આવે છે ત્યારે એને સૂર્ય પ્રકાશ વધુ મળે છે અને આ કારણે આપણે એને નરી આંખે અમુક સમય પૂરતો જ જોઈ શકીએ છીએ, હંમેશાં નહીં.

પ્રશ્ન ૫— ધૂમકેતુની પૂછડીની લંબાઈ કેટલી હોય છે?

ઉત્તર— મોટા ધૂમકેતુઓની પૂછડીની લંબાઈ ૬ કરોડથી ૯ કરોડ માઇલ જેટલી લાંબી હોય છે.

પ્રશ્ન ૬— ચંદ્ર પર આપણું વજન ઓછું થઈ જાય છે. આમ શાથી? શરીરમાં તો કશો ફરક પડવાનો નથી છતાંય?!

ઉત્તર— વજન અને દળ જુદી વસ્તુઓ છે. આપણું શરીર જેનું બનેલું છે તે બધાને દળ કહેવાય. આપણું દળ ચંદ્ર પર તેટલું ને તેટલું જ રહે છે. વજન દળ કરતાં ભિન્ન વસ્તુ છે. પૃથ્વી એની પર આવેલા દરેક પદાર્થને પોતાના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે. આ ખેંચાણના પ્રમાણને આપણે વજન કહીએ છીએ. પૃથ્વીના હિસાબે ચંદ્ર નાનો આકાશી પિંડ છે અને તેથી તેનું આકર્ષણ બળ પણ ઓછું જ છે. આકર્ષણ બળ ઓછું હોય તો વજન ઓછું જ ગણાય ને! આમ ચંદ્ર પર આપણું વજન છઠ્ઠા ભાગનું થઈ જશે. એથી ઊલટું સૂર્ય પર એ વજન ૨૭ ગણું થઈ જશે. સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં ઘણો મોટો છે અને તેથી તેની આકર્ષણ શક્તિ પણ ઘણી વધારે છે.

પ્રશ્ન ૭— આકાશગંગા શું છે?

ઉત્તર— આકાશમાં સ્વચ્છ અંધારી રાતે જે એક દુધિયા રંગનો પટો જોવામાં આવે છે તે આકાશગંગા છે. એનું ખરું નામ આકાશગંગાનો પટો છે. આ પટામાં અનેક નાના મોટા, ઝાંખા તેજસ્વી તારાઓ આવેલા છે. આ અને આખા આકાશમાં જે બધા તારા નરી આંખે યા દૂરબીનથી નજરે પડે છે તે બધાનું ભેગું મળી એક મોટું તારા-વિશ્વ બને છે. આ તારાવિશ્વને આકાશગંગા વિશ્વ કહેવામાં આવે છે. આકાશગંગાના આ વિશ્વમાં લગભગ બે અબજ જેટલા તારા છે. મોટા ભાગના તારા સૂર્ય જેવા છે.

પ્રશ્ન ૮— આકાશગંગામાં સૌથી ચકચકિત તારો કયો છે?

ઉત્તર— આકાશમાં નરી આંખે દેખાતો સૌથી વધુ ચળકતો તારો વ્યાધનો છે. આ તારો નીળા રંગનો છે; અને શ્વાન મંડળનો મુખ્ય તારો છે. સૂર્યના હિસાબે એ ૨૬ ગણા તેજવાળો અને સૂર્ય પૃથ્વીના અંતર (સવાનવ કરોડ માઇલ) કરતાં સાડા પાંચ લાખ ગણો આપણાથી દૂર છે. એને પારધી યા લુબ્ધક પણ કહેવામાં આવે છે. અંગ્રેજીમાં એને સિરિયસ કહે છે.

પ્રશ્ન ૯— રાહુ અને કેતુ એટલે શું?

ઉત્તર— પૃથ્વી સૂર્યની આજુબાજુ ફરે છે તેવી જ રીતે ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. પણ

આપણે એમને એ રીતે ફરતા જોઈ શકતા નથી. આપણને સૂર્ય અને ચંદ્ર આકાશમાં ફરતા દેખાય છે. સૂર્યના આકાશમાં ફરવાના દેખીતા માર્ગને ક્રાન્તિવૃત્ત કહેવામાં આવે છે. ચંદ્ર આ માર્ગની આજુ બાજુમાં ફરતો હોય છે. ચંદ્રનો માર્ગ પણ એક મોટું આકાશી વર્તુળ છે. આ વર્તુળ ક્રાન્તિવૃત્તને બે સ્થળે કાપે છે. એમાંના એક છેદન બિંદુનું નામ રાહુ છે અને બીજાનું કેતુ. ચંદ્ર સામાન્ય રીતે આ પૈકીના કોઈ એક બિંદુની પાસે હોય છે ત્યારે ચંદ્ર યા સૂર્યનાં ગ્રહણ થાય છે.

પ્રશ્ન ૧૦— તારાઓ રંગીન શાથી દેખાય છે?

ઉત્તર— તારાઓના રંગનું કારણ એમના ઉષ્ણતામાનનું છે. કોઈ પદાર્થને ગરમ કરીએ ત્યારે તે પ્રથમ લાલરંગનો બને છે. પદાર્થ ઝટ ઓગળી જાય તેવો ન હોય તો ધીરે ધીરે ગરમ થતાં એના રંગમાં ફરક પડવા લાગશે. વધુને વધુ ગરમ થશે તેમ તે પીળા અને સફેદ થવા લાગશે. તારાઓ ઘન પદાર્થો નથી. એ બધા બળબળતા વાયુના બનેલા છે. જે તારાના વાયુ ઘણા ઘણા ગરમ છે તેમના રંગ ઓછા ગરમ તારા કરતાં જુદા છે. આપણો સૂરજ એક તારો જ છે. એનો રંગ પીળો છે. એના કરતાં ઓછા ગરમ તારાના રંગ લાલ છે જ્યારે વધુ ગરમ તારાના રંગ સફેદ. ઘણા ઘણા ગરમ તારાના રંગ વાદળી હોય છે. વાદળી યા નીલા રંગના તારાની બહારની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ૧૫૦૦૦ અંશ (સેન્ટી) જેટલું હોય છે. પૃથ્વીના પેટાળનું ઉષ્ણતામાન ૩૦૦૦ અંશ (સેન્ટી) અને સૂર્યની બહારની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ૬૦૦૦ અંશ (સેન્ટી) છે. તારાઓના ઉષ્ણતામાનના વધતા અનુક્રમે એમના રંગ લાલ, નારંગી, પીળો, સફેદ, નીલશ્વેત અને નીલો એમ થઈ જાય છે.

વિકસતું વિશ્વ

૨૦૦ ઇંચવાળું દૂરબીન

૨૦૦ ઇંચ દૂરબીનના દર્પણ પર ચાંદી (ખરી રીતે એલ્યુમિનિયમ) ચઢાવી એને પાછું એના મૂળ સ્થાને મૂકી દેવામાં આવ્યું છે. એટલું જ નહિ પણ એની વડે નવી છબીઓ લેવાની શરૂ પણ થઇ છે.

૨૦૦ ઇંચ દૂરબીન વડે જે છબીઓ લેવામાં આવી છે તેની તપાસ કરી ડૉ. બૅવેને (વેધશાળાના વડા) કહ્યું કે એ દૂરબીન ધાર્યા પ્રમાણેનું સરસ સાધન છે. કેટલાક લોકો આ દૂરબીન ૧૦૦ ઇંચવાળા દૂરબીન કરતાં કયી રીતે અને કેટલા અંશે ચઢિયાતી કામગીરીવાળું થશે એ વિષે જાણવાની ઇચ્છા ધરાવતા હોય છે. ૨૦૦ ઇંચવાળા દૂરબીન સબંધે આ વિગતો હજુ મળી શકી નથી. ૧૦૦ ઇંચના દૂરબીનના દર્પણની કેન્દ્ર લંબાઈ ૫૦૦ ઇંચ છે જ્યારે ૨૦૦ ઇંચવાળાની ૬૬૬ ઇંચ. બંને દૂરબીનોની કેન્દ્ર લંબાઈનું ગુણોત્તર એક સરખું રહે એ માટે ૨૦૦ ઇંચના દૂરબીન સાથે 'રોસ કરેક્ટર' તાલ (કાચ) જોડવામાં આવશે. આ ગોઠવણ હજી પૂરી થઈ નથી. આમ છતાંય એના સિવાય દૂરબીનનો ઉપયોગ નહિ કરી શકાય એમ રહ્યું નથી. આપણી નજદીકની ઘણી નીહારિકાઓ, તારાગુચ્છો, તારાવાદળો અને એવા અનેક આકાશી પદાર્થો કે જેમની છબીઓ ૧૦૦ ઇંચના દૂરબીન વડે લેવામાં આવી હતી તે બધા ફરીથી લઈ શકાય એમ છે. આ માટેનું કામ ચાલુ માસમાં જ શરૂ થવાની વકી છે. ચાલુ વર્ષે નીહારિકાઓના વેગ, અવકાશમાંની દશ્ય નિહારીકાઓની સંખ્યા અને તેમનાં આકાશી સ્થાન ઉપરાંત ગ્રહરૂપ નીહારિકાનાં આકાર અને પ્રકાર વિષે કેટલુંક સંશોધનાત્મક કામ આ દૂરબીન દ્વારા કરવામાં આવશે.

આ દૂરબીનના દર્પણની ધારો ૨૦ ઇંચ જેટલી ઘસી કાઢવામાં આવશે વ.ના સમાચાર આ પહેલાં આકાશગંગાના વાચકો વાંચી ગયા છે. એ કામ હવે પૂરું થઇ ગયું છે. પંખા વગેરેની ગોઠવણને કારણે દૂરબીનનું દર્પણ હવે સરસ કામ આપતું થયું છે.

થોડી મુશ્કેલી એને ટેકો આપનાર ટેકા વગેરેની હતી તે પણ હલ થઇ ગઈ છે.

આ દૂરબીન સાથે જોડવાનાં બાકી સાધનોને તૈયાર કરવામાં બે થી ત્રણ વર્ષનો સમય લાગશે. પણ એના સિવાય દૂરબીનનું કામ અટકી રહેવાનું નથી. સાધનો જેમ જેમ તૈયાર થતાં જશે તેમ તેમ એમને યોગ્ય સ્થળે લગાવી દેવામાં આવશે. બાકી રહેલાં સાધનોમાં મુખ્ય અને સૌથી મોટું સાધન કુડ સ્પેક્ટ્રોગ્રાફ (વર્ણપટ આલેખ યંત્ર)નું છે.

૧૯૪૭ની ઉલ્કા

ફેબ્રુઆરી ૧૨, ૧૯૪૭ માં સિખોતે–અલિન્સ્ક પહાડની ભૂમિ (રશિયા)માં ઉલ્કાઓની એક ઝડી વરસી પડી હતી. આ ઝડીને કારણે જમીનમાં ૧૨૦ જ્વાળામુખ બની ગયાં હતાં. આ ખાડાઓના વ્યાસ ૩૦ યાર્ડ જેટલા હતા. એમ અનુમાન કરવામાં આવે છે કે કુલ ઉલ્કાનું વજન ૧૦૦૦ ટન જેટલું હશે. આ બધી ઉલ્કાઓ એક જ ઉલ્કાના રૂપમાં એકત્ર હોત અને ચંદ્ર કરતાં ત્રણ ગણા અંતરેથી દેખાતી હોત તો તે ૧૫મા વર્ગના તારા જેવી દેખાત. ઉલ્કાવર્ષા જે સ્થળે થઇ એ તેના અક્ષાંશ ૪૬° ૯'·૬ ઉત્તર અને રેખાંશ ૧૩૪° ૩૯'·૭ (પૂર્વ) છે.

૧૯૬૦માં ચંદ્ર પર

રોકેટ તૈયાર થયા પછી ચંદ્ર પર જઈ પહોંચવાનું કામ સાવ સહેલું છે' વ. સમાચારો વિદેશી અખબારોમાં (ખાસ કરીને અમેરિકાના અને જર્મનીના) ચમકી ગયા છે. ફ્રેન્કફર્ટ (જર્મની)ના એક વૈજ્ઞાનિક ડૉ. હીન્ઝ ગાર્ટમાન કહે છે—હવે માત્ર તકની જ રાહ જોવાય છે. થોડા પૈસાની મદદ અને આપણા સિદ્ધાંતનો અખતરો. ચંદ્ર પર ઊડવા માટેના રોકેટની અર્ધીપર્ધી યોજના તૈયાર પણ થઈ ગઇ છે.

અમેરિકામાં કનેડિયન રોકેટ સોસાયટી (ટોરન્ટો)ના સભ્યો આ બાબતમાં ઠીક ઠીક ઉત્સાહ દાખવી રહ્યા છે. કેપ્ટન ઈ. જે. ઇવાન્સ ફોક્સે ૨૦૦ ફૂટ લાંબા અને પરમાણુ શક્તિ દ્વારા ચાલતા રોકેટની બનાવટ દર્શાવતી પૂરી પત્રિકા પણ પ્રકટ કરી છે. એમનું કહેવું છે કે રોકેટ દ્વારા અવકાશયાત્રા કરવામાં ચંદ્ર એ સામાન્ય સ્ટેશન રહેશે. બીજાં દૂરનાં સ્ટેશનોમાં મંગળ અને શુક્રનો સમાવેશ થશે. આટલી લાંબી મુસાફરી માટે શૂન્યયાનના ઉતારુઓને હવા, પાણી અને ખોરાકની ચિંતા કરવા જેવું રહેશે નહિ એમ પણ ડૉ. ફોક્સનું કહેવું છે. એ કહે છે કે પરમાણુ શક્તિને ઉપયોગમાં લીધા પછી જે રાખ બચશે તેમાંથી અને બળતી શક્તિમાંથી પૂરતા પ્રમાણમાં પાણી અને પ્રાણવાયુ ઉત્પન્ન કરી લેવામાં આવશે. રહી માત્ર ખોરાકની વાત. પણ એ માટે એક નહિ પણ અનેક ઉપાય કામમાં લેવાશે એમ કહી ખાધાની ચિંતા દૂર કરી દે છે. ખરી રીતે તો આ બધી બાબતોને એ ગૌણ સ્થાન આપે છે. ઈ. સ. ૧૯૬૦ માં આ બને તો એથી પણ વહેલા ઊડવાની એમની મુરાદ છે.

ચંદ્ર સુધી જઈ આવવામાં ૨૫ કલાકનો સમય લાગશે એવી ગણતરી છે. લંબવૃત્ત પર ચાલતું શૂન્યયાન ૮ દિવસ સુધી કામ આપી ચંદ્ર સુધી પહોંચી પાછું પૃથ્વી પર આવી શકે એમ છે. સીધા ચંદ્ર સુધી થોડા જ કલાકમાં પહોંચી જવાને બદલે આ રીતે પહોંચવામાં અલબત્ત સમય ઘણો વધારે જાય એમ છે પણ મોટો ફાયદો બળતણનો છે. ઓછું બળતણ અને ચંદ્રના ગુરુત્વાકર્ષણનો લાભ લઈ ચંદ્ર સુધી દીર્ઘવૃત્તમાં જઈ આવવું વધુ સરળ છે. કેનેડિયન રોકેટ સોસાયટીના ઉપપ્રમુખ ડાઇક કહે છે કે આ માટેનું રોકેટ તૈયાર કરવામાં માત્ર ૫૦ લાખ ડૉલરની જરૂર છે. આ રકમનો મોટો ભાગ તો શરૂઆતના કેટલાક પ્રયોગો પાછળ ખર્ચાશે. પણ પ્રયોગ ફતેહમંદ નીવડશે પાછળથી રોકેટ ઉડ્ડયનનું ખર્ચ ઘણું ઓછું આવશે.

પારિજાતનું તત્ક્ષણ પિધાન થાય છે?

ગયા વર્ષે (જુન ૯) ચંદ્રની પાછળ પારિજાત આવી જતાં એનું પિધાન થયું હતું. ચંદ્ર દ્વારા થતું તારાનું પિધાન એકદમ વેગીલું હોય છે. તારો ચંદ્રની ધારને અડકતાં જ ઓચિંતો ગુમ થઇ જાય છે. અને પછી જ્યારે પિધાન પૂરું થાય છે ત્યારે

એ ઓચિંતો જ નજરે-પડે છે. પારિજાતનું પિધાન આવું તાત્કાલિક નહોતું જણાયું એમ અમેરિકાની એક ખગોળ સંસદના સભ્ય ડી. ડબલ્યુ રોઝબર્ગ જણાવે છે. એમના હિસાબે પારિજાતને ચંદ્રની પાછળ સંતાઈ જવામાં ૦.૧૬ સેકંડનો સમય લાગ્યો હતો. પારિજાત એક વિરાટ તારો છે અને તે કારણે એનો વ્યાસ ઠીક ઠીક મોટો છે. મોટા વ્યાસના કારણે એ દૂર હોવા છતાંય માત્ર તેજ બિંદુ જેવો રહી શક્યો નથી. એને ૦.૦૪ વિકળાનું બિંબ છે. આ બિંબને ચંદ્ર પાછળ સંતાતાં થોડો સમય લાગે એ સાવ સ્વાભાવિક છે. ચંદ્ર પોતે ૨ સેકંડ એટલા સમયમાં ૧ વિકળા (ચાપ) એટલું ખસે છે. આ હિસાબે અને આ પિધાન તીરછું (સ્પર્શક રેખા પરનું) હોવાથી તારાને સંતાઈ જવામાં ૦.૦૮ સેકંડને બદલે ૦.૧૬ સેકંડનો સમય લાગ્યો હતો.

આકાશના જ વિરાટ તારાઓ પૈકી બરાબર પિધાનની કોટિમાં આવતો તારો રોહિણીનો છે. રોહિણીનો કોણીય વ્યાસ ૦.૦૨ વિકળાનો છે.

ખગોળનો અભ્યાસક્રમ

છોટુભાઈ સુથાર

આપણી શાળા મહાશાળાઓમાં આજે અનેક પ્રકારની વિદ્યાઓનું જ્ઞાન અપાય છે. પશ્ચિમના દેશોના સંપર્કે આપણે ત્યાં જ્ઞાન વિજ્ઞાનની શાખાઓમાં ખૂબ ઉન્નતિ થઈ છે. અને હવે સ્વરાજ્ય મળી ગયા પછી એમાં વધુ વેગ આવ્યો છે. વેધશાળા કહી શકાય એવી બહુ જ થોડી વેધશાળાઓ ભારતમાં છે. જૂના પ્રકારની બે ચાર વેધશાળાઓ અને નવા યુગની બે ચાર વેધશાળાઓ બાદ કરીએ તો ભારતમાં ખગોળની વેધશાળાઓ ખૂબ જ ઓછી છે. આજે છાપાંમાં કોલાબા વેધશાળા વ. જે વાંચવા મળે છે તે ખગોળની વેધશાળાઓ નથી પણ વાયુશાસ્ત્રની વેધશાળાઓ છે. દેશ આઝાદ થયા પછી હવે ઘણા લોકોનું અને ખુદ સરકારનું ધ્યાન ખગોળની વેધશાળાઓ તરફ ગયું છે. એટલુ જ નહીં પણ ભારતની એક મોટી વેધશાળા હિમાલય પ્રદેશમાં સ્થાપવાની [અને એ માટે જરૂરી દૂરબીન અને બીજાં સાધનો અમેરિકાથી મંગાવવાની વ્યવસ્થા થયાનું પણ સંભળાયું છે.

અમેરિકા માતબર દેશ છે. એટલે જ્ઞાનવિજ્ઞાનની શાખાઓમાં ત્યાંના લોકોએ ખૂબ પ્રગતિ કરેલી હોવાથી ત્યાંની યુનિવર્સિટીઓ તો ઠીક પણ નાની કોલેજો અને માધ્યમિક શાળાઓએ પણ પોતા પૂરતાં દૂરબીન વસાવ્યાં છે. દૂરબીનો વસાવવા ઉપરાંત ઘણી શાળાઓ દૂરબીનો કેમ બનાવવાં અને એ વડે વેધ કેમ લેવા વગેરેનું શિક્ષણ પણ આપે છે. અમેરિકાની મોટાભાગની યુનિવર્સિટીઓ ખગોળશાસ્ત્રમાં એમ. એ. (યા એમ એસ. સી.) અને પી. એચ. ડી. સુધીનો અભ્યાસ કરાવે છે. આજ કાલ ખગોળ વિજ્ઞાનની શાખા એટલી ફાલી ફૂલી છે કે એના એક વિભાગ જેવા ભૌતિક ખગોળના એક અંશ સમા 'યુગ્મતારકો' વિષેનાં સંશોધનો માટે અમેરિકાની થોડી યુનિવર્સિટીઓ પી. એચ. ડી. ની ડીગ્રી આપે છે. કોલેજોમાં સાંસ્કૃતિક વિષય તરીકે ખગોળશાસ્ત્રને ભણાવવામાં આવે છે એટલું જ નહીં પણ એ માટેના નિષ્ણાતો તૈયાર કરી એમને સરકાર સંચાલિત વેધશાળાઓનાં વેધ કાર્ય માટે તૈયાર કરવામાં આવે છે. પશ્ચિમના દેશોનું "નાવિક પંચાંગ" પુસ્તકની રચના મોટું કામ છે. એ કામ માટે અનેક ખગોળશાસ્ત્રીઓની મદદ લેવામાં આવે છે. અનેક વેધશાળાઓ હોવાના કારણે અમેરિકા આ પંચાંગનું કામ ખૂબ સરળતાથી કરી શકે છે. ઇંગ્લેન્ડની ગ્રીનીચ વેધશાળાનું નામ સૌ કોઈ જાણે છે. એનું દૂરબીન આખી દુનિયા માટે સમય માપવાનું કામ કરે છે. ગ્રીનીચનું દૂરબીન ૩૬ ઇંચનું છે. આ દૂરબીન અમેરિકાનાં મોટાં દૂરબીનોના હિસાબે નાનું છે. એટલે હમણાં જ ત્યાં ૯૮ ઇંચનું દૂરબીન ગોઠવવાના

ખગોળનો અભ્યાસક્રમ

क. ગણિતિક ખગોળ (Mathematical Astronomy)
ख. ભૌતિક ખગોળ (Astrophvsics)
ग. ખગોળ શાસ્ત્રનો ઇતિહાસ અને નિબંધ
घ. પ્રાયોગિક કામ.

આ માટેનો વિગતે અભ્યાસક્રમ નીચે મુજબ છે.

क. ગણિતિક ખગોળ

૧. ગોલીય ખગોળ (Spherical Astronomy)
૨. વેધ પરથી ગણતરીઓ. (Practical calculations)
૩ પ્રાથમિક વ્યવહારુ ખગોળ (Elementary Applied Astronomy)
(i) Geodetics (જમીન માપણી)
(ii) Chronometry (કાલ માપણી)
(iii) Navigational (પંચાંગ ગણિત)

ख. ભૌતિક ખગોળ.

૧. સૂર્ય અને સૂર્યમંડળ
૨. નીહારિકા અને તારાવિશ્વો.
૩. આકાશગંગા.
૪. તારા અને તેમની બનાવટ

ग. ઇતિહાસ અને નિબંધ.

૧. ખગોળ શાસ્ત્રનો જૂના કાળથી માંડી આજ સુધીનો ઇતિહાસ. વિશેષે કરી ભારતના ઇતિહાસનું પંચાંગ વાદ અને આજની ઉકેલી પદ્ધતિઓનો સમાવેશ કરવા સ થેનું અધ્યયન.
૨. નિબંધો (આકાશદર્શન, પ્રાથમિક વાયુશાસ્ત્ર અને આધુનિક શોધખોળો. આ માટે વિદ્યાર્થીઓને અદ્યતન ખગોળ સામયિકો વાંચતા રહેવાની ભલામણ છે.)

घ. પ્રાયોગિક ખગોળ.

આ માટે વિદ્યાર્થીને ઓછામાં ઓછું નીચેનું જ્ઞાન હોવું જોઈએ.

૧. સેક્સ્ટન્ટ (ષષ્ઠાંશયંત્ર), થિયોડોલાઇટ, ઇક્વેટોરિયલ અને ટ્રાન્ઝિટ યંત્રોના વાપરનું જ્ઞાન.

૨. ઉપરોક્ત યંત્રો માટેના સંસ્કાર સૂત્રોનું જ્ઞાન અને તેનો પ્રાયોગિક ઉપયોગ

૩ ક્રોનોગ્રાફ, સ્ટોપ વૉચ, હોરાયંત્ર અને ક્રોમસ્ટાક વ. ના ઉપયોગ.

૪. છાયાયંત્રો અને ચાર ઈંચના દૂરબીનની બનાવટ.

૫. સમય સંકેત અને માપણી (survey)નું કામ.

પ્રશ્નપત્રોની યોજના

ઉપરોક્ત વિષયોની પરીક્ષા માટે આઠ પ્રશ્નપત્ર રહેશે. એ પ્રશ્નપત્રો આમ ગોઠવી શકાય.

क ગણિતિક ખગોળ	૩ પ્રશ્નપત્ર
ख. ભૌતિક ખગોળ	૨ પ્રશ્નપત્ર
ग. ઇતિહાસ અને નિબંધ	૨ પ્રશ્નપત્ર
घ. પ્રાયોગિક કામ	૧ પ્રશ્નપત્ર

જરૂર પડ્યે વિષયના બોજા પ્રમાણે પ્રશ્નપત્રોની સંખ્યા વધારી ઘટાડી શકાય. પણ પ્રાયોગિક કામ માટે ઓછામાં ઓછુ એક પ્રશ્નપત્ર રહેવું જોઈશે.

અભ્યાસનાં પુસ્તકો

क. ગણિતિક ખગોળ

૧. Astronomy I & II — Russell, Dugan & Stewart
૨. Spherical Astronomy— W. M. Smart.
૩. ,, — Barlow & Bryan.
૪ Astronomy—Parker
૫. ,, —Godfrey
૬. Practical Astronomy — J. J. Nassau
૭ છત્રેકૃત ગ્રહ સાધન કોષ્ટક

૮. કેતકરકૃત જ્યોતિર્ગણિત, કેતકી, ગ્રહ-ગણિત

૯. દફ્તરીકૃત કરણ કલ્પલતા

૧૦. સૂર્ય સારણી અને ચંદ્ર સારણી (ડૉ.ગોરખપ્રસાદ)

૧૧. ખગોળ ગણિત ભા. ૧-૫ (હરિહરભટ્ટ)

૧૨. ભૂમંડલીય સૂર્યગ્રહણ ગણિત (હરિહરભટ્ટ અને સોહુભાઇ સુથાર)

. ભૌતિક ખગોળ

૧. Astronomy I & II — Russell. Dugan & Stewart

૨. Atoms, stars & Nebulae—L. Goldberg & L. Aller

૩. Galaxies—Harlow Shapley

૪. Milky way—Bok and Bok

૫. The Realm of the Nebulae—Edwin Hubble.

6. Our Sun—Donald H. Menzel.

. ઇતિહાસ અને નિબંધ વ.

૧. ખગોળનો વિશ્વ ઇતિહાસ.
લેખકો: શ્લબ્રૂક, બેન્ટલી, ગ્રાન્ટ. વગેરે વ.

૨. ભારતનો ઇતિહાસ.

अ. दीक्षितकृत 'भारतीय ज्योतिः शास्त्राचा इतिहास' અદ્યતન કરેલો.

આ. દફ્તરીકૃત ભારતીય જ્યોતિષ શાસ્ત્ર નિરીક્ષણ

૩. આકાશ દર્શન—

(i) Nortons Star atlas or Popular Star atlas-Gall & Inglis.

(i.i) Field Book of the skies-Olcott.

(iii) શક્ય હોય ત્યાં કોઇ પણ તારાગૃહ (planetarium) નો ઉપયોગ.

૪. પ્રાથમિક વાયુશાસ્ત્ર.
Meteorology —D. Brunt.

૫. સહાયક ગ્રન્થો અને સામયિકો

ગ્રન્થો. ૧. Atomic Energy—Gamov G.

૨. Universe around us—Sir James Jeans

૩. World without end—Spencer Jones

૪. Gosmogony વગેરે સાહિત્ય.

૫. Men, Mirror & Stars.

સામયિકો

૧. Sky & Telescope.

૨. Popular Astronomy.

૩. Astrophysical Journal

૪ Journal B. A. A.—England

૫. Journal R. A. S. of Canada.

૬. The Observatory

૭. Journal A. A. S.—America.

૮. L'Astronomie-France

૯. આકાશગંગા

ઘ. પ્રાયોગિક ખગોળ

૧. Nortons વા Skalnate Pleso Atlas

૨. Amateur Telescope making—Inglas.

૩. Telescopes & Accessories—Dimitroff & Baker.

૪ Making your own Telescope—Thompson.

૫. Sun Dials— Mayall & Mayall.

એમ. એ. યા એમ. એસ. સી.નો અભ્યાસક્રમ.

આ અભ્યાસક્રમ બી.એ. યા બી. એસસી. ના અભ્યાસ કરતાં વધુ વિસ્તૃત હોય અને એમાં નીચેના વિષયોનું વિશેષ રૂપે અધ્યયન થાય.

૧. Lunar Theroy.
૨. Planetary Theory. Dynamical Astronomy.
૩. $f = g.\ \frac{mm'}{d^2}$ અને $\frac{a}{x^2} \quad \frac{b}{y^2} = 1.$
૪. Relativity as applied to Astronomy.
૫. Problem of three bodies and Planetary purturbations.
૬. Detailed History of Modern Astronomy with special ref. to Indian contribution.

સમય અને સાધનની સગવડોના હિસાબે થોડું સંશોધન કાર્ય પણ કરાવી શકાય.

આ પરીક્ષામાં પણ બી. એ. વા બી. એસ. સી.ની પેઠે ૮ પ્રશ્નપત્રો રહેશે.

પરિશિષ્ટ

મેટ્રિકનો વિગતવાર અભ્યાસક્રમ.

૧. ખગોળનું સામાન્ય જ્ઞાન.

૧. પૃથ્વી, ચંદ્ર, સૂર્ય, ગ્રહો, ઉલ્કા, ધૂમકેતુ. સમયમાપ, પંચાંગ, આકાશી પદાર્થોની ભ્રમણ ગતિ, તારા અને તારાવિશ્વ, નીહારિકા વ૦.

૨. તારા અને તારકમંડળોનો પરિચય. મુખ્ય તારકમંડળોની વિવિધ સમયની (ઉગતી આથમતી વ.) આકૃતિઓ દોરવી. ધ્રુવની ઘડિયાળ પરથી વા સપ્તર્ષિ પરથી સમયનો અંદાજ કાઢવો, ૨૭ નક્ષત્ર અને નાવિકોને કામ આવતા બધા મોટા તારાઓની ઓળખ, આકાશગંગામાં આવેલાં તારકમંડળોનો ખાસ પરિચય, આકાશગંગા પટાનું ભ્રમણ, ધ્રુવતારા પરથી દિશાઓ. વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્તનો ખ્યાલ, આ બંને વૃત્તો જે તારાઓ આગળ થઈ પસાર થાય છે તેની સમજ, અમુક અક્ષાંશ પર રહેતા માણસને કયા તારા દેખાશે અને કયા નહીં, સદોદિત તારા, અક્ષાંશ અને ક્રાન્તિનો સંબંધ, તારા અને સૂર્યના આકાશી માર્ગ વ૦.

૩. સાદા ગોળા યા ખગોળ ગોળાની મદદથી નીચેની બાબતોનું વાસ્તવિક જ્ઞાન.
ક્ષિતિજ, યામ્યોત્તરવૃત્ત, વિષુવવૃત્ત. ક્રાન્તિવૃત્ત અને ધ્રુવ બિંદુઓ.

૪ સાદી ગણતરીઓ
સ્થાનિક, સાંપાતિક અને પ્રમાણ કાળનો ખ્યાલ. એકમાંથી બીજો સમય મેળવવો, વિષુવાંશ અને ક્રાન્તિની સમજ, તારાનો વિષુવાંશ આપ્યો હોય તો તે પરથી એનો યામ્યોત્તર થવાનો સમય શોધવો, ગુરુત્વાકર્ષણ વગેરે.

૨. પ્રાયોગિક કામ

૧ સૂર્યની મધ્યાહ્ન છાયા પરથી અયન, સંપાત, વેલાંતર, અક્ષાંશ અને પરમક્રાન્તિ શોધવાં. સંપાતને દિવસે છાયાનું અવલોકન. ડિસે. ૨૨ અને જૂન ૨૨ ના દિવસનું મહત્ત્વ. સમયવૃત્ત (Analenm) અને સાદું વિષુવવૃત્તીય છાયાયંત્ર બનાવી તેમનો ઉપયોગ કરવો. સાદો સમયસંકેત (તારા રોજ ચાર મિનિટ મોડા ઊગે છે તે આધારે ઘડિયાળ મેળવવું)
સવાર સાંજની છાયાને આધારે ઉત્તરદિશા શોધવી.
તારાગોળો (Planisphere) બનાવવો.
પંચાંગનો ઉપયોગ (આકાશી પદાર્થોની સ્થિતિ માટે)

૨. દૂરબીનમાંથી નીચેની બાબતો જોવી.
ચંદ્રનાં જ્વાળામુખ, ગિરિમાળા, મેદાનો સૂર્યકલંક (થોડા રાતા કાચ વડે યા કાગળ કે પડદા પર).
શનિનાં વલય, ગુરુના ચંદ્રો, શુક્રની કળા,

કેટલીક પ્રખ્યાત નીહારિકાઓ (મૃગ, દેવયાની વ૦) યુગ્મતારા, તારકગુચ્છો અને આકાશગંગાનો પટો.

અભ્યાસ માટેનાં પુસ્તકો

૧. Highlights of Astronomy–W. Bartky

વા

Essentials of Astronomy–J. C. Duncan ની કક્ષાનું કોઈ પુસ્તક.

૨. આકાશના તારા નકશા—(તારકમંડળ આણંદ) વા એવા બીજા નકશા.

૩. વિશ્વદર્શન (તારકમંડળ) વા આકાશદર્શન (ભોગીલાલ પટવા)

ખગોળના મેટ્રિકના અભ્યાસની પૂર્વભૂમિકા તરીકે નીચલાં ધોરણોમાં યથા સમયે નીચેનાં પુસ્તકોનો આધાર લઈ શકાય.

૧. આભ અને ધરતી

૨ સહાનાની ભૂગોળનાં પહેલાં ચાર પ્રકરણ

૩. વિશ્વદર્શન

૪. ખગોળ–પ્રવેશ.

નોંધ:– ઉપરોકત અભ્યાસક્રમ મેં ગુજરાતના સુપ્રસિદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રી શ્રી હરિહર ભટ્ટ સાથે મસલત કરીને તૈયાર કર્યો છે. આ સંબંધે કોઈને કંઈ સૂચનો કરવા જેવું લાગે તો વિના સંકોચે એ વિષે મને લખી આભારી કરે એવી પ્રાર્થના છે.

પરમાણુની પરિભાષા

આજકાલ વિજ્ઞાનીઓએ ભૌતિક શાસ્ત્રમાં ખૂબ પ્રગતિ કરી છે. જૂના જમાનાનો પરમાણુ હવે ન તોડી વા ન ભેદી શકાય એવો રહ્યો નથી. પરમાણુના પણ વિભાગ પડયા છે. એ અને એવા બીજા અનેક પદાર્થ વિભાગોનાં નામ આજે વિજ્ઞાનની શાખાઓમાં પ્રચલિત થઈ ગયાં છે. ગૂજરાતીમાં એ નામો માટે હજી નિશ્ચિત શબ્દ યોજના થઈ નથી. નીચે એક એવી શબ્દાવલી આપવામાં આવે છે. એમાં રસ લેતાં ભાઈબેનો એ માટેની ચર્ચાઓ મોકલાવશે એવી આશા છે.

Neucleus	નાભિ, બીજક, કેન્દ્ર
Atom	પરમાણુ
Electron	ઋણાણુ
Proton	ધનાણુ, આર્દ્રકણ
Neutron	શૂન્યાણુ
Positron	ધનકણ
Neutrino	ઋણુકણ
Comic Ray	વિશ્વ કિરણ
Meson (Mesotron)	વિશ્વ કણ
Photon	પ્રકાશ કણ
Alpha Partical (Helium Neucleus)	क કણ, હેલિકેન્દ્ર
Beta Particle	ख કણ, ઋણાણુ
Gama Particle	ग કણ
Deutron	દ્વિ આર્દ્રકણ, મધ્વાર્દ્ર કણ
Ionised	આયનિત, વિભાજિત

સાભાર સ્વીકાર

૧ लोकमान्य खगोलसिद्ध चैत्री पंचांग शके ૧૮૭૨. સંપાદકઃ દેવશી વીરજી ખોના. પ્રકાશકઃ જન્મભૂમિ ભવન, કોટ મુંબઈ ૧. પૃષ્ટ ૮૮. કિંમત રૂા. ૦–૧૨–૦.

સાફ સુંદર છપાઈવાળું આ પંચાંગ મરાઠી ભાષામાં છે. જન્મભૂમિ પંચાંગ કાર્યાલયે શુદ્ધ નિરયન પંચાંગો પ્રસિદ્ધ કરવાની જે એક પરિપાટી શરૂ કરી છે તેમાં આ પંચાંગથી સારો ઉમેરો થાય છે. સામાન્ય માણસને જરૂરી ખગોળ વિષયક અનેક બાબતોનો આ પંચાંગમાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. ફળ જ્યોતિષમાં માનનારા અનેક જોશીઓને પંચાંગની ખગોળ વિષયક માહિતીનું જ્ઞાન હોતું નથી. તેવાઓને આકાશ સાથે

મળી રહેતું આ પંચાંગ ખૂબ ઉપયોગી નીવડશે.

આકાશગંગાના વાચકોને ખગોળ ચમત્કાર (પૃ. ૬૪) સૂર્ય, ચંદ્ર વ.ના રાશિ પ્રવેશ (પૃ. ૭૮) વક્રીમાર્ગી, લોપ દર્શન (પૃ. ૭૯) વાળી વિગતો વધુ રસદાયક લાગશે.

૨ मंगल प्रभात (માસિક) સંપાદકઃ કાકા કાલેલકર પ્રકાશકઃ હિન્દુસ્તાની પ્રચાર સભા, વર્ધા. વાર્ષિક લવાજમ રૂા. ૩-૦-૦.

સુંદર નામવાળું આ માસિક અત્યંત જાણીતા આપણા વિદ્વાન આચાર્ય કાકા સાહેબ કાલેલકરના તંત્રીપણા હેઠળ પ્રકટ થતું શરૂ થયું છે. કાકા સાહેબ જેમાં નિયમિત રીતે લખવાના છે એ માસિક સાહિત્યિક તેમજ સાંસ્કૃતિક દૃષ્ટિએ જન સમાજને ઘડવામાં ખૂબ ઉપયોગી નીવડશે એમાં અમને જરા પણ શંકા નથી.

૩ मिलाप (માસિક). સંપાદકઃ મહેન્દ્ર મેઘાણી પ્રકાશકઃ લોકમિલાપ કાર્યાલય ૬૬ આગ્રા રોડ, નોર્થ કુર્લા, મુંબઇ. વાર્ષિક લવાજમ રૂા. ૬-૦-૦.

અંગ્રેજીના 'રીડર્સ ડાયજેસ્ટ' પ્રકારના ગુજરાતીમાં પ્રકટ થતા 'મિલાપ'ના બે અંક મળ્યા છે. બંને અંકોમાં વિવિધ સામગ્રી આપવામાં આવી છે. સામાન્ય જનતા માટેનું આ માસિક ઘણું લોકપ્રિય થાઓ એવી આશા આપણે રાખીએ પણ એ માટે એમાં પ્રકટ થતું સાહિત્ય માત્ર 'ગુજરાતી' જ તેમજ 'લલિત સાહિત્ય' ન રહે એ જોવાનું તંત્રીને વિનવીએ છીએ

૪ ऊर्मिविलास अथवा लालवाणी. લેખકઃ 'ઉપાનકાર'. પ્રકાશકઃ મગનલાલ લ હરિભાઇ અને મોહનલાલ લ. હરિભાઇ, ઇસ્ટ લંડન (સા. આ.) પૃષ્ઠ સંખ્યા ૨૦૨+૨૮. કિંમત રૂા. ૨-૦-૦. (જ્ઞાન વિનિમયાર્થે)

નાનાં મોટાં ૩૦૦ ભજનોનો સંગ્રહ આ પુસ્તકમાં કરવામાં આવ્યો છે. એ બધાં ભજન શ્રી 'ઉપાનકાર'નાં રચેલાં છે. નીતિ, ધર્મ અને આધ્યાત્મિકતાને લગતાં આ ભજનો ધર્મ પ્રીતિવાળાં ભાઇ બેનોને ઉપયોગી નીવડો એવી આશા રાખીએ.

Astronomical Glossary

खगोल परिभाषा

Calender	पंचांग	Carbon cycle	कार्बन चक्र
Callisto	केलिस्टो	Cardinal points	दिग्बिंदु
Caelum	टंक	Carina	नौतल
Cancer	कर्क	Cassinis division	केसिनि विभाग
Canis Minor	शुनी	Cassiopeia	शर्मिष्ठा
Canis Major	श्वान	Castor	प्रकृति
Cancri – δ –	पुष्य	Catalogue of star	तारा पत्रक
Canopus	अगस्त्य	Celestial distance	आकाशी अंतर
Capella	ब्रह्महृदय	– equator	,, विषुववृत्त
Capture of satellites	उपग्रह कैद	– globe	,, गोल (गोलो)
of comets	धूमकेतु कैद	– latitude	,, शर
Caph	ख शर्मिष्ठा	– longitude	,, भोग
Capricornus	मकर	– mechanics	,, यंत्रशास्त्र

– meridian आकाशी याम्योत्तर वृत्त
– sphere ,, गोल (गोळो), खगोल
Centaur नराश्व
Centre of gravity गुरुत्व मध्यबिंदु
Centrifugal force केन्द्रत्यागी बल
Centripetal ,, केन्द्रगामी बल
Cepheus वृषपर्वा
Cepheid variables वृषपर्वा प्रकार रुपविकारी तारको
Ceres सीरीस (मध्यग्रह)
Cetus तिमि
Chronograph काल लेखक
Chronometer कालमापक
Chromatic Aberration वर्णविपरण
Chromosphere रंगावरण, वर्णमंडल
Chromospheric flares वर्णमंडल ज्वाला
,, spicules ,, कंगूरा
Circinus (compass) परकार
Circle (galactic) मंदाकिनी (आकाशगंगा) वृत्त
,, hour होरावृत्त
,, of latitude अक्षवृत्त, अक्षांशवृत्त
,, of longitude रेखांशवृत्त, रेखावृत्त
,, of perpetual apparition सदोदित तारावृत्त
,, of celestial sphere खगोलवृत्त
,, of position स्थानवृत्त
Circle (great) महावृत्त
Circular motion वृत्तीय गति
,, orbit वृत्तीय कक्षा
,, ,, calculation वृत्तीय गणित, ,, गणना
Circumpolar stars सदोदित तारा
Civil time व्यवहार काल, व्यावहारिक काल
,, year व्यवहार वर्ष, व्यावहारिक वर्ष
Clepsydra जल घडी
Clock–Astronomical खगोल–घडी, वेध घडी
Sidereal* (Star) सांपातिक घडी
Clock stars घडी–तारा (घडियाळनी भूल शोधवा वपराता तारा)
Clouds–Magellanic मेगेलेनिक तारामेघ
– star तारामेघ
Clusters, star तारकगुच्छ
Cluster variables रुपविकारी तारकगुच्छ
Cluster–globular गोलाकार तारकगुच्छ
–open अवकाशी तारकगुच्छ
Coal sack कोयलानो थेलो
Co–latitude अक्षकोटि, कोटयक्ष
,, of a place स्थाननी ,,
,, of a star तारानी ,,
Collimator of spectroscope वर्णपट अक्षीकारक
Collimating eyepiece अक्षीय चक्षुताल
Collimation, line of अक्षीय रेखा
– error of ,, अन्तर
Collimator अक्षीकारक, कोलिमेटर
Collision of comets धूमकेतु संघात
– atomic परमाणविक संघात
Colour equation वर्णसमीकरण, वर्णसंस्कार
Colour index वर्ण निदर्शक
Colour temperature of stars तारक रंग उष्णतामान
Colomba कपोत
Colure–equinoctial ध्रुव–संपात वृत्त?
– solstial ध्रुव–अयन वृत्त?
Colures ध्रुव–संपात या ध्रुव–अयन वृत्त?
Coma of a comet धूमकेतु शीर्ष
Coma Berenices केश

*In terms like 'Sidereal Time' and' Sidereal Clock,' the word 'Sidereal' is a misnomer for 'Equinoctial' (pertaining to the equinox).

Comet family धूमकेतु परिवार
Comets धूमकेतु
– envelope of आवरण
Comet finder केतु शोधक
,, capture by planets ग्रह द्वारा धूमकेतु केद (हरण)
,, families धूमकेतु परिवार
,, nucleus धूमकेतु नाभि
Commensurability इयत्ता, अेतावत्ता
Commutation–Angle of सूर्य-ग्रह भोगान्तर
Compass–Mariner's होकायंत्र
gyroscopic गायरोस्कोप
magnetic होकायंत्र
Comparison spectra तुलना वर्णपट
Companion of Sirius व्याधनो साथी तारक
Complement of an angle कोटिकोण
Concave अंतर्गोल
Cone शंकु, सूचि
of a shadow छायाशंकु, छाया सूचि
Conic sections शंकुच्छेद
Conjugate foci प्रतिबद्ध नाभि
Conjunction युति
Constant स्थिर, ध्रुव
Constellation नक्षत्र, राशि
Constitution बनावट, रचना
Continous spectrum अभग वर्णपट
Convergent pt. of moving clusters सघतारक लक्ष्यबिंदु
Co-ordinates अवच्छेदक, प्रतिष्ठापक
Contact स्पर्श
Cor caroli क मृगयाशुन
Cor hydre क वासुकि, अल्फार्ड, अेकाकी, सर्पमणि

Cor leonis मघा
Corona–auroral मेरु-किरीट
Solar सूर्य किरीट
Australis दक्षिण किरीट
Borealis अुत्तर किरीट
Coronium आयनित ओक्सिजन अने नाइट्रोजन
Corrections संस्कार, शुद्धि
for aberration अपेरण संस्कार
for parallax लंबन ,,
for refraction वलन ,,
Cor serpentis क सर्पधर
Corvus (crow) हस्त
Corvi ν or δ हस्त
Cosmical खगोलीय, आकाशी
Cosmic rays विश्वकिरण
Cosmogony विश्व अुत्पत्ति सिद्धान्त
Crescent moon बालचंद्र
Crab कर्क
,, Nebula कर्कनीहारिका
Cross (Northern) हंस
Cross (Southern) त्रिशंकु
Culmination याम्योत्तरता, परमोन्नति, परमोन्नतांश
Craters ज्वालामुख
Cross-motion आडी गति
Cross–staff कोणगज, क्रोसस्टाफ
Cycle–eleven years अेकादशवर्षचक्र
,, of eclipses ग्रहणचक्र
Cursa स वैतरणी
Cusp शृंग
Cyanogen सायनोजेन
Cygnus हंस
Cynosura ध्रुवतारक

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ માર્ચથી ૧૧ એપ્રિલ ૧૯૫૦. વિશેષ
૯	ગુરુ	૬	વિશાખા	૫૬	૪૬	૧૧-૩-૩૯	યુરેનસ સ્તંભી
૧૦	શુક્ર	૭	અનુરા	૫૫	૪૬	૧૧-૭-૩૬	યુરેનસ માર્ગી
૧૧	શનિ	૮	જ્યેષ્ઠા	૫૫	૪૬	૧૧-૧૧-૩૨	...
૧૨	રવિ	૯	મૂલ	૫૪	૪૭	૧૧-૧૫-૨૯	...
૧૩	સેામ	૧૦	પૂ. પા.	૫૩	૪૭	૧૧-૧૯-૨૫	કુંભમાં ગુરુ ક. ૦-૨૭
૧૪	મંગળ	૧૧	ઉ. પા.	૫૨	૪૭	૧૧-૨૩-૨૨	બુધલેાપ પૂર્વે. મીનમાં સૂર્ય ક. ૧૧.
૧૫	બુધ	૧૨	શ્રવણ	૫૧	૪૮	૧૧-૨૭-૧૯	પૂ. ભા. માં બુધ
૧૬	ગુરુ	૧૩	ધનિષ્ઠા	૫૦	૪૮	૧૧-૩૧-૧૫	...
૧૭	શુક્ર	૧૪	શતતા	૪૯	૪૯	૧૧-૩૫-૧૨	ઉ. ભા.માં સૂર્ય. પા. મહેરંગાન
૧૮	શનિ	૦))	પૂ. ભા.	૪૮	૪૯	૧૧-૩૯-૮	...
૧૯	રવિ	૧	ઉ. ભા.	૪૭	૪૯	૧૧-૪૩-૫	ચૈત્રમાસ સં. ૨૦૦૬
૨૦	સેામ	૨	રેવતી	૪૬	૫૦	૧૧-૪૭-૧	ચંદ્ર દર્શન ઉ. ફા. માં મંગળ
૨૧	મંગળ	૩	અશ્વિની	૪૫	૫૦	૧૧-૫૦-૫૮	મીનમાં બુધ ક. ૭-૩ વિષુવદિન
૨૨	બુધ	૪	ભરણી	૪૪	૫૦	૧૧-૫૪-૫૪	ધનિષ્ઠામાં શુક્ર ૪-૫
૨૩	ગુરુ	૫	કૃતિકા	૪૩	૫૧	૧૧-૫૮-૫૧	ઉ. ભા. માં બુધ ૦-૫૭ મંગળ સૂર્ય પ્રતિયેાગ
૨૪	શુક્ર	૫	કૃતિકા	૪૨	૫૧	૧૨-૨-૪૮	...
૨૫	શનિ	૬	રેાહિણી	૪૧	૫૧	૧૨-૬-૪૪	...
૨૬	રવિ	૭	મૃગશીર્ષ	૪૦	૫૨	૧૨-૧૦-૪૧	...
૨૭	સેામ	૮	આર્દ્રા	૩૯	૫૩	૧૨-૧૪-૩૭	...
૨૮	મંગળ	૯	પુનર્વ	૩૮	૫૩	૧૨-૧૮-૩૪	સૂર્ય બુધ યુતિ
૨૯	બુધ	૧૦	પુષ્ય	૩૭	૫૪	૧૨-૨૨-૩૦	રેવતીમાં બુધ ક. ૧૮-૮
૩૦	ગુરુ	૧૧	આશ્લેષા	૩૬	૫૪	૧૨-૨૬-૨૭	કુંભમાં શુક્ર ક. ૬-૨૮
૩૧	શુક્ર	૧૨	મઘા	૩૫	૫૪	૧૨-૩૦-૨૩	રેવતીમાં સૂર્ય
૧	શનિ	૧૩	પૂ. ફા.	૩૪	૫૪	૧૨-૩૪-૨૦	માહે એપ્રિલ ૧૯૫૦
૨	રવિ	૧૫	ઉ. ફા.	૩૩	૫૫	૧૨-૩૮-૧૭	ખગ્રાસ ચંદ્ર ગ્રહણ
૩	સેામ	૧	હસ્ત	૩૨	૫૫	૧૨-૪૨-૧૩	..
૪	મંગળ	૨	સ્વાતિ	૩૧	૫૫	૧૨-૪૬-૨૦	...
૫	બુધ	૩	વિશાખા	૩૦	૫૬	૧૨-૫૦-૬	મેષ અને અશ્વિનીમાં બુધ. શુક્ર—ગુરુયુતિ ક. ૧૬-૩૦
૬	ગુરુ	૪	અનુરા	૨૯	૫૬	૧૨-૫૪-૩	શતતારામાં શુક્ર. નેપચ્યુન સૂર્ય પ્રતિયેાગ
૭	શુક્ર	૫	જ્યેષ્ઠા	૨૮	૫૭	૧૨-૫૭ ૫૯	...
૮	શનિ	૬	મૂલ	૨૭	૫૭	૧૩-૧-૫૬	બુધ દર્શન પશ્ચિમે
૯	રવિ	૮	પૂ. પા.	૨૭	૫૭	૧૩-૫-૫૨	
૧૦	સેામ	૯	ઉ. પા.	૨૬	૫૭	૧૩-૯-૪૯	
૧૧	મંગળ	૧૦	શ્રવણ	૨૫	૫૮	૧૩ ૧૩-૪૫	

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૨મી એપ્રિલથી ૧૫મી મે ’૫૦ વિશેષ
૧૨	બુધ	૧૧	ધનિષ્ઠા	૨૪	૫૮	૧૩-૧૭-૪૨	ભરણીમાં બુધ.
૧૩	ગુરુ	૧૨	શતતા	૨૩	૫૮	૧૩-૨૧-૩૯	અશ્વિની અને મેષમાં સૂર્ય ક. ૧૯-૨૫
૧૪	શુક્ર	૧૨	પૂ. ભા.	૨૨	૫૯	૧૩-૨૫-૩૫	શતતારામાં ગુરુ
૧૫	શનિ	૧૩	ઉ. ભા.	૨૧	૫૯	૧૩-૨૯-૩૨	...
૧૬	રવિ	૧૪	રેવતી	૨૦	૦	૧૩-૩૩-૨૮	...
૧૭	સોમ	૦))	રેવતી	૧૯	૧	૧૩-૩૭-૨૫	...
૧૮	મંગળ	૧	અશ્વિની	૧૮	૧	૧૩-૪૧-૨૧	વૈશાખ સં. ૨૦૦૬. ચંદ્રદર્શન
૧૯	બુધ	૨	ભરણી	૧૮	૧	૧૩-૪૫-૧૮	સ્નાન
૨૦	ગુરુ	૩	કૃતિકા	૧૭	૨	૧૩-૪૯-૧૪	ગ્રીષ્મઋતુ. પૂ. ભા. માં શુક્ર કૃતિકામાં બુધ અક્ષય
૨૧	શુક્ર	૪	રોહિણી	૧૬	૨	૧૩-૫૩-૧૧	વક્ર ગતિ સિંહમાં મંગળ ક. ૩-૩૭ [ત્રીજ
૨૨	શનિ	૫	મૃગશીર્ષ	૧૫	૨	૧૩-૫૭-૮	...
૨૩	રવિ	૬	આર્દ્રા	૧૫	૩	૧૪—૧-૪	બુધ પરમ ક્રાંતાંતર ૨૦°
૨૪	સોમ	૭	પુનર્વસુ	૧૪	૩	૧૪—૫-૧	વૃષભમાં બુધ ક ૦-૫૭
૨૫	મંગળ	૮	પુષ્ય	૧૩	૪	૧૪—૮-૫૭	..
૨૬	બુધ	૯	આશ્લેષા	૧૨	૪	૧૪-૧૨-૫૪	.
૨૭	ગુરુ	૧૦	મઘા	૧૧	૫	૧૪-૧૬-૫૦	ભરણીમાં સૂર્ય
૨૮	શુક્ર	૧૧	પૂ. ફા.	૧૦	૫	૧૪-૨૦-૪૭	...
૨૯	શનિ	૧૨	ઉ. ફા	૯	૫	૧૪-૨૪-૪૩	મીનમાં શુક્ર ક ૧૪-૩૫
૩૦	રવિ	૧૩	હસ્ત	૮	૬	૧૪-૨૮-૪૦	...
૧	સોમ	૧૪	ચિત્રા	૮	૬	૧૪-૩૨-૩૭	માર્ડે મે. ૧૯૫૦ પા. આદર
૨	મંગળ	૧૫	સ્વાતિ	૭	૬	૧૪-૩૬-૩૩	ઉ. ભા માં શુક્ર
૩	બુધ	૧	વિશાખા	૬	૭	૧૪-૪ -૩૦	...
૪	ગુરુ	૩	અનુરા	૫	૭	૧૪-૪૪-૨૬	બુધ વક્રી અને સ્તંભી સંકષ્ટ ચંદ્રોદય ક. ૨૧-૫૪
૫	શુક્ર	૪	મૂલ	૫	૮	૧૪-૪૮-૨૩	મંગળ માર્ગી અને સ્તંભી
૬	શનિ	૫	પૂ. ષા.	૪	૯	૧૪ ૫૨-૧૯	...
૭	રવિ	૬	ઉ ષા.	૩	૯	૧૪-૫૬-૧૫	બુધલોપ પશ્ચિમમાં. અગસ્ત્યલોપ
૮	સોમ	૭	શ્રવણ	૩	૧૦	૧૫—૦-૧૨	...
૯	મંગળ	૮	ધનિષ્ઠા	૨	૧૧	૧૫—૪-૧૧	...
૧૦	બુધ	૯	શતતા	૨	૧૧	૧૫—૮-૬	...
૧૧	ગુરુ	૧૦	પૂ. ભા.	૨	૧૧	૧૫-૧૨-૨	કૃતિકામાં સૂર્ય
૧૨	શુક્ર	૧૧	પૂ ભા	૧	૧૨	૧૫-૧૫-૫૯	...
૧૩	શનિ	૧૨	ઉ ભા.	૧	૧૨	૧૫-૧૯-૫૫	...
૧૪	રવિ	૧૩	રેવતી	૦	૧૨	૧૫-૨૩-૫૨	વૃષભમાં સૂર્ય. રેવતીમાં શુક્ર બુધ સૂર્ય અંતર્યુતિ
૧૫	સોમ	૧૪	અશ્વિની	૦	૧૨	૧૫-૨૭-૪૮	વક્ર ગતિ મેષમાં બુધ. શનિમાર્ગી